



Universidad de Buenos Aires  
Facultad de Ciencias Económicas  
Escuela de Estudios de Posgrado



Maestría en Gestión Empresarial del Comercio Exterior y de la Integración

TRABAJO FINAL DE MAESTRÍA

---

**El sistema de Transporte Intermodal Combinado carretero - ferroviario  
en el comercio internacional de la Unión Europea**



Autor: Lic. Fabio Capriotti

Directora: Lic. Agustina Lacava

## Dedicatoria

A mis abuelos, que se han bancado distancia y años si verme y hasta una pandemia no les pudo.

*Son mi felicidad.*

A mi familia, que cuando hace 4 años les comente mi deseo siempre me han apoyado y nunca juzgado.

*Los amo.*

A mi dulce Valentina, que tuve la suerte de conocer en la universidad y en los momentos más difíciles no me hizo tirar todo por la borda.

A mi Pacino bello, que nos ha llenado los días más grises con su gracia.

*Son mi fuerza.*

A todas las fantásticas personas he conocido, a los *amici* que han sido como una segunda familia para mí y siempre me han hecho sentir en casa.

*Son los más copados.*

A este hermoso país que es la Argentina, que me cautiva con su historia, con su amable gente, con sus bellas tradiciones, con sus tiendas y lugares impregnados de cultura italiana.

Al asado, al Fernet con coca, al tango, a la cumbia, al futbol, a la feliz Mardel, a la Patagonia y el Norte que me han marcado profundamente el espíritu viajero y aún más el amor por la naturaleza.

*Aun me emocionas.*

Terminando con un poco de tristeza una inolvidable etapa de este viaje que es la vida... esta tesis se la dedico a ustedes.

*De corazón. El "tano" Fabio.*

## **Agradecimientos**

A completar

## Índice de páginas

<b>Resumen</b> .....	p. 1
<b>Presentación</b> .....	p. 2
<b>Planteamiento del problema</b> .....	p. 5
<b>Objetivos</b> .....	p. 7
<b>Estado del arte</b> .....	p. 8
<b>Marco teórico</b> .....	p. 16
<b>Estrategia metodológica</b> .....	p. 25
<b>Glosario de siglas</b> .....	p. 31

### Capítulo I

1. El transporte en el nuevo panorama de logística internacional.....	p. 32
2. La elección del modo de transporte.....	p. 35
2.1. Transporte aéreo.....	p. 35
2.2. Transporte marítimo.....	p. 36
2.3. Transporte carretero.....	p. 39
2.4. Transporte ferroviario.....	p. 40

### Capítulo II

3. Reseña histórica.....	p. 43
4. El nuevo concepto de transporte plurimodal.....	p. 46
5. El transporte intermodal combinado.....	p. 51
5.1. Tipologías de transporte.....	p. 53
5.2. Unidad de transporte intermodal (UTI).....	p. 58
5.3. La terminal intermodal y el interpuerto.....	p. 64
5.4. Unidad de carga y movilización.....	p. 66

6. El transporte ferroustage y el unimodal carretero: análisis a confronto.....	p. 70
6.1) Teoría de costo de las externalidades negativas.....	p. 78

### **Capitulo III**

7. Estadísticas del transporte de mercancías en la UE.....	p. 85
8. Política de transporte: el largo tren de la privatización.....	p. 87
8.1. Los años 90 de las reformas comunitarias.....	p. 91
8.2. Los paquetes ferroviarios.....	p. 94
9. TEN-T .....	p. 98
10. El transporte ferroviario aún no está en el carril correcto.....	p. 102

<b>Consideración final</b> .....	p. 111
----------------------------------	--------

<b>Referencias</b> .....	p. 115
--------------------------	--------

## Índice de figuras

### Capítulo I

<i>Figura 1</i> Función de costo de la tracción ferroviaria.....	p. 18
<i>Figura 2</i> Diagrama de Costo-Distancia del transporte carretero-ferroviario.....	p. 23
<i>Figura 3.</i> El transporte internacional.....	p. 33
<i>Figura 4.</i> Transporte aéreo de mercadería.....	p. 36
<i>Figura 5.</i> Transporte marítimo de mercadería.....	p. 38
<i>Figura 6:</i> Capacidad de transporte del medio marítimo.....	p. 38
<i>Figura 7.</i> Transporte carretero de mercadería.....	p. 39
<i>Figura 8.</i> Transporte ferroviario de carga.....	p. 42

### Capítulo II

<i>Figura 9:</i> El primer tráfico de contenedores.....	p. 45
<i>Figura 10:</i> Transporte multimodal, intermodal y combinado.....	p. 51
<i>Figura 11:</i> Secuencia de transporte intermodal combinado.....	p. 52
<i>Figura 12:</i> Transporte intermodal carretero-marítimo.....	p. 54
<i>Figura 13:</i> Autopistas del mar en Europa.....	p. 55
<i>Figura 14:</i> Transporte intermodal carretero-ferroviario.....	p. 56
<i>Figura 15:</i> Transporte combinado no acompañado. ....	p. 57
<i>Figura 16:</i> Modalidad de carga-descarga Lift On-Lift Off.....	p. 57
<i>Figura 17:</i> Transporte combinado acompañado.....	p. 57
<i>Figura 18:</i> Modalidad de carga-descarga Roll On- Roll Off.....	p. 58

<i>Figura 19:</i> Unidad de carga (UTI).....	p. 60
<i>Figura 20:</i> Caja móvil.....	p. 60
<i>Figura 21:</i> Pallets.....	p. 61
<i>Figura 22:</i> Contenedor y anclaje.....	p. 62
<i>Figura 23:</i> Medidas de contenedores más utilizados según normas ISO.....	p. 62
<i>Figura 24:</i> Semirremolque.....	p. 64
<i>Figura 25:</i> El interpuerto.....	p. 65
<i>Figura 26:</i> Dispositivos de anclaje.....	p. 66
<i>Figura 27:</i> Caretila elevadora.....	p. 67
<i>Figura 28:</i> Apiladora.....	p. 67
<i>Figura 29:</i> Transportador a horcajadas.....	p. 68
<i>Figura 30:</i> Grúa portal .....	p. 69
<i>Figura 31:</i> Grúa portual .....	p. 70
<i>Figura 32:</i> Función de costos del transporte combinado .....	p. 71
<i>Figura 33:</i> Diagrama de Costo/Distancia del transporte carretero-ferroviario.....	p. 73
<i>Figura 34:</i> Diagrama de Hoover.....	p. 77
<i>Figura 35:</i> Break - Even Point.....	p. 78
<i>Figura 36:</i> Costo marginal social de las externalidades.....	p. 80
<i>Figura 37:</i> Cuota de las externalidades en el transporte.....	p. 82
<i>Figura 38:</i> Incidencia de las externalidades según medio de transporte.....	p. 83

### **Capítulo III**

<i>Figura 39:</i> Volúmenes de comercio exterior de la UE.....	p. 85
--	-------

<i>Figura 40:</i> Cuotas de mercado de la UE en el comercio exterior mundial (2018).....	p. 86
<i>Figura 41:</i> Cuotas de mercado export-import de países miembros UE (2018).....	p. 87
<i>Figura 42:</i> Historia de subdesarrollo del transporte ferroviario (1970-2010).....	p. 88
<i>Figura 43:</i> Herramientas normativas UE.....	p. 91
<i>Figura 44:</i> Liberalización y apertura del transporte ferroviario europeo.....	p. 98
<i>Figura 45:</i> La red transeuropea de transporte.....	p. 100
<i>Figura 46:</i> Los 9 proyectos TEN-T para el ferrocarril.....	p. 101
<i>Figura 47:</i> Cuota comercio extra-UE, según modo de transporte en % (2002-2019)....	p. 103
<i>Figura 48:</i> Cuota comercio intra-UE de transportes terrestres en % (2013-2018).....	p. 103
<i>Figura 49:</i> Cuota comercio intra-UE, según modo de transporte en % (2013-2018).....	p. 104
<i>Figura 50:</i> Cuota modal intra-UE, según modo de transporte (13-2018).....	p. 105
<i>Figura 51:</i> Volúmenes de transporte ferroviario de mercadería.....	p. 106
<i>Figura 52:</i> Volúmenes de transporte ferroviario de pasajeros.....	p. 107
<i>Figura 53:</i> Evolución del volumen de tráfico intermodal (2007-2017).....	p.108

## **Índice tablas**

<i>Tabla 1:</i> Ahorro externalidad ferroviaria.....	p. 84
<i>Tabla 2:</i> Potencial de cambio modal del modo carretero de UTI de larga distancia.....	p. 109





## Resumen

El comercio de productos a nivel internacional, indudablemente demanda servicios de transporte que implican complejos procesos, según la naturaleza de la mercadería, las distancias, los costos, las necesidades de las partes, etc. De toda la cadena logística en la comercialización entre distintos países, este trabajo final de maestría se concentra en el debate de la elección del medio, o medios, de transporte negociados y la conveniencia intermodal combinada de tipo carretero - ferroviario.

El primer capítulo abre definiendo el transporte internacional y las diferentes opciones de transporte a efectos del traslado de mercadería, como también la afectación en los costos y los tiempos de entrega según las características de la carga.

El segundo capítulo es el más extenso, puesto que entra en juego el transporte intermodal. Se trata de la unión sinérgica de dos o más medios de transporte considerando la logística integrada de elementos técnicos, actores e infraestructura. Aquí se describen las unidades de carga durante el tiempo de la operatoria a través de terminales (la caja móvil, el semirremolque, el pallet, el camión) y se enfatiza la consecuente reducción de riesgos por manipulación de la carga. Además, se presentan las “unidades de movilización” para el traslado de un tipo de unidad de transporte al otro. Se abarca el concepto de interpuerto (o terminal intermodal) que define la interconexión entre dos medios de transporte.

Finalmente, en este capítulo, se enfoca el concepto de Transporte Intermodal Combinado carretero-ferroviario (*Ferroutage*) comparándolo con el medio de transporte meramente carretero, que desde siempre ha representado la cuota de mercado más importante de la movilización de mercaderías en la Unión Europea. El comparativo no apunta solo a cuestiones económicas, sino también a accidentes, congestiones y problemas ambientales.

El último y tercer capítulo se aplica lo anterior a la realidad europea siempre en lo relativo a la combinación del medio carretero y ferroviario. Se recorren las etapas principales de su desarrollo histórico, se analiza el cuadro normativo que rige y fortalece la intermodalidad del transporte carretero-ferrocarril, se presumen las falencias y los principales obstáculos que hacen a que el actual Transporte Intermodal Combinado aún no constituya una primera alternativa de transporte en el comercio internacional de mercancías.

## **Presentación**

El tráfico de mercadería es, hoy más que nunca, una herramienta estratégica para el desarrollo del sistema socioeconómico. Por un lado, la posibilidad de mover productos permite a las empresas abrirse y competir en lugares lejanos de sus centros de producción y contar con mercados más grandes y, por otro, permite a los consumidores tener más posibilidades de elección y acceso a pesar de las distancias.

Desde el punto de vista de una empresa, los transportes internacionales representan uno de los componentes logísticos más costosos pero, al mismo tiempo, un factor estratégico de gestión en cuanto influyen directamente en el servicio al cliente puesto que, en mercados muy competitivos, los plazos y servicios de entrega son muy estrictos. Esto quiere decir que entregar tarde o de forma defectuosa una mercancía puede significar perder un cliente; por lo cual, una correcta coordinación de todas las actividades, desde que se inicia una operación hasta que se termina, constituye una labor verdaderamente fundamental.

El costo de transporte representa el componente logístico principal; por lo tanto, surge la necesidad de gestionarlo con gran atención, buscando soluciones racionales y eficientes en términos de costo/calidad para la concreción de operaciones que, no solo abarcan los medios de transporte propiamente dichos, sino también la infraestructura (vías, rutas, puertos, terminales) y la organización de los movimientos que ellas implican.

Cierto es que si la globalización implica transportar cada vez más productos a mayores distancias, el manejo óptimo de todos los recursos implicados no solo significa mejores resultados financieros, sino también un significativo impacto en el medio ambiente y el consumo de energía. En efecto, las nuevas políticas de transporte no tienen que velar únicamente por el crecimiento económico, sino también por la sustentabilidad y la salvaguardia socio-ambiental, puesto que la futura demanda de movilidad será siempre creciente.

De acuerdo a diversas variables, existen distintos medios de transporte: marítimo, aéreo, carretero y ferroviario. Pero, a fin de facilitar el movimiento de mercancías desde el lugar de producción hasta los lugares de venta y distribución, han surgido sistemas integrados de

transporte: marítimo-carretero, marítimo-ferroviario, ferroviario-carretero, autopistas del mar. En tal sentido, la literatura conceptual se expresa en términos de Transporte Multimodal, Intermodal y Combinado.

El transporte que combina el medio ferroviario con el medio carretero representa un subconjunto del Transporte Intermodal, y constituye el centro del desarrollo de esta tesis.

El énfasis se pone en el transporte ferroviario, la razón principal de ello es su capacidad para trasladar un mayor volumen de productos comparado con la capacidad de los camiones, y la posibilidad de transitar la parte más larga del trayecto frente a los vehículos de carretera, que deberían cubrir la denominada "primera y última milla". Garantizar la intermodalidad permitirá la posibilidad de estimular, mediante inversiones en infraestructura, el crecimiento del sistema y hará posible lograr resultados óptimos con un impacto ambiental mínimo.

La tesis se enfoca exclusivamente en la Unión Europea (UE), organización regional internacional de integración económica y política nacida en la década de 1950 a partir del proceso iniciado por la fundación de la Comunidad Europea (CE), constituida por la Comunidad Europea del Carbón y del Acero (CECA), la Comunidad Económica Europea (CEE) y la Comunidad Europea de la Energía Atómica (CEEA).

Con el Tratado de Maastricht, de 1992, la UE se introdujo en el sistema comunitario, inicialmente como un organismo político y económico de carácter supranacional e intergubernamental, careciendo –a diferencia de las tres comunidades mencionadas– de personalidad jurídica propia.

Recién gracias al Tratado de Lisboa del 13 de diciembre de 2007, la UE se configura como organización internacional sucesora de la CE con personalidad jurídica; además, actúa en todos los frentes políticos: desde el clima al medio ambiente, desde la salud a los asuntos exteriores, desde la seguridad a la política de transporte.

Desde el momento en que el Reino Unido –miembro fundador de la organización– se retiró, en enero de 2020, cabe recordar que los estados miembros de la UE son 27: Austria, Bélgica, Bulgaria, Chipre, Croacia, Dinamarca, Estonia, Finlandia, Francia, Alemania, Grecia, Irlanda, Italia, Letonia, Lituania, Luxemburgo, Malta, Países Bajos, Polonia, Portugal, República Checa, Rumania, Eslovaquia, Eslovenia, España, Suecia y Hungría.

Pese al esfuerzo del conjunto de las directivas y las inversiones aportadas mediante proyectos comunitarios, el transporte intermodal tiene aún un fuerte déficit en materia de conexiones que impide hacer fluido el proceso a los actores involucrados, reducir los costos y salvaguardar el medio ambiente.

## **Planteamiento del problema**

Cada vez más productos son trasladados a mayores distancias. La elección de los diferentes modos de transporte de mercancías se correlaciona con el tipo de carga, los costos y los tiempos de traslado.

Desde su nacimiento, el ferrocarril representa una pieza clave en el desarrollo económico-social de la UE y, en la actualidad, particularmente, es importante en el sistema logístico de transporte combinado. Sin embargo, y a pesar de que durante los últimos 30 años la liberalización del sector ha mejorado sustancialmente sus servicios y refleja altos valores de inversiones, su desarrollo muestra estancamiento si se lo compara con el del medio carretero.

La ausencia de un marco normativo de carácter internacional ha generado una enorme fragmentación del régimen jurídico del transporte ferroviario multimodal, debido a la existencia de regulaciones de carácter nacional, supranacional y privado, que en ocasiones impulsaron soluciones distintas a casos similares. Hasta los requisitos técnicos del modo de transporte están sufriendo la falta de unitarización normativa, desincentivando operadores y usuarios hacia el uso de una cadena intermodal.

El medio ferroviario posee, en efecto, la capacidad de trasladar la carga en los trayectos más largos, mientras los camiones cubren la denominada "primera y última milla" de la Unidad de Transporte Intermodal (UTI). Esto quiere decir que, a diferencia de los trenes, los camiones pueden cubrir trayectos de puerta a puerta. El ferrocarril, en cambio, exige infraestructura y logística específica, como estaciones terminales, almacenamiento y otros servicios complementarios; a partir de lo cual, sí o sí solo con un transporte carretero es factible llegar a retirar y a entregar los productos de traslado. Es la razón de la combinación camión-tren-camión a efectos de completar el sistema de puerta a puerta: los trayectos cortos (retiro y entrega) corren por carretera y los largos por ferrocarril.

También adquiere siempre más preponderancia la cuestión del costo social. En Europa casi el 95% del transporte depende del petróleo. La mayoría de las vías rodadas no tienen más capacidad el crecimiento logístico. El número de accidentes es una obvia consecuencia.

El transporte intermodal resulta inicialmente complejo, pero único en garantizar un flujo eficiente, asequible y respetuoso con el medio ambiente.

Ahora bien, cambiar la cadena de transporte (de unimodal carretera a intermodal combinada) no es simplemente una transferencia técnica, es más bien un cambio de sistema que implica costos de fricción que repercuten en la competitividad del transporte intermodal y no atractivos al cliente.

El mercado demanda precios competitivos pero el planeta requiere respuestas. Es deber de la UE invertir hacia un rápido y eficiente traslado en favor del sistema híbrido.

Mencionado el cuadro de problemas, surgen las preguntas de la investigación: ¿en qué situación se encuentra el transporte intermodal combinado carretero - ferroviario en la Unión Europea?, ¿cuáles son las políticas que se han implementado?

Fruto del análisis, el trabajo concluye con una breve consideración personal de qué factores - costos de fricción - podrían estancar en el desarrollo de la cadena intermodal, si bien esta no pretende ser parte de los objetivos investigados y tampoco quiera generalizar el asunto al respecto.

## **Objetivos**

### **Objetivo general:**

Dar a conocer el sistema de Transporte Intermodal Combinado de tipo carretero - ferroviario y las ventajas que proporciona con respecto al transporte unimodal carretero. El propósito es además explorar su evolución y su actual situación en la Unión Europea.

### **Objetivos específicos:**

Presentar las opciones de elección de transporte internacional de mercancías en relación a sus características.

Explicar el sistema de Transporte Intermodal Combinado considerando elementos técnicos, infraestructura, logística y unidades de carga. El propósito es enfocarse el transporte de tipo carretero - ferroviario y resaltar su potencial ventaja económica, logística, social respecto al transporte unimodal carretero.

Explorar la combinación intermodal medio carretero-ferroviario de la Unión Europea y ahondar en su tratamiento normativo.



## Estado del arte

### Distribución física internacional

En el nuevo siglo de globalización, la apertura de los países a la demanda internacional y la respectiva deslocalización de las empresas han ido aumentando fuertemente la demanda de servicios de transporte. Tal reubicación ha conducido a concebir la logística como el engranaje de una misma estructura, en la que el transporte juega un rol importante.

El tráfico de mercancías a niveles internacionales, denominado en el plano teórico como Distribución Física Internacional (DFI), viene definido por Juan José Orlando como “el proceso logístico que se desarrolla en torno a situar un producto en el mercado internacional cumpliendo con los términos negociados entre vendedor y comprador” (1997, p. 22).

Los términos negociados entre vendedor y comprador generan un contrato de compraventa que contempla la elección de los medios de transporte y la movilización.

Esto es el “Contrato de Transporte”.

El profesor Roberto Bloch afirma, en el libro *Transporte internacional de mercaderías*, que al momento de estipular un contrato, en elegir un medio de transporte resulta fundamental ponderar la naturaleza de la mercadería, las distancias, los costos y las necesidades de las partes. Y en el capítulo “La cadena logística internacional” menciona las varias modalidades de transporte. Respecto del transporte aéreo afirma que:

[El transporte aéreo] es un modo rápido y seguro, apto para mercaderías que deben llegar en el día o al día siguiente a destino y para mercaderías de valor. La tarifa aérea se calcula según el peso de la mercadería. Es un transporte caro pero justificado en ciertas circunstancias por el plazo de entrega de la mercadería, por la necesidad de que las mismas arriben en óptimas condiciones y por el valor de las mercaderías transportadas. (Bloch, 2012, p. 4)

El transporte aéreo ofrece, por lo tanto, la mayor rapidez de entrega a cambio de costos más elevados, sobre todo si la carga es muy voluminosa.

Es un transporte poco utilizado en un contexto intermodal en la UE, debido a que las distancias no son tan extensas como para que no puedan ser cubiertas a través de un ferrocarril o un camión. Además, es un medio que no ofrece una capacidad elevada de carga.

Con respecto al transporte marítimo el mismo Bloch afirma que:

El modo marítimo es el más utilizado internacionalmente para el transporte de mercaderías, tanto gráneles como manufacturas y semimanufacturas en contenedores. En el caso de los gráneles, los buques habitualmente se chartean (fletan), y en el caso de los contenedores, los buques prestan un servicio regular entre puertos determinados; se debe reservar espacio según la cantidad de contenedores que se vayan a entregar. El flete marítimo está determinado por el precio del combustible, por la distancia a recorrer, por el peso de la mercadería, por la clases de puertos a atender, por la mayor o menor oferta/demanda en el mercado. (2012, p. 14)

Las grandes cargas, que no requieren apuro, suelen cruzar continentes mediante buques. Es el medio que permite la capacidad más grande de carga a costos relativamente económicos. En un contexto internacional, normalmente ello representa la competencia al transporte aéreo o, más bien, una segunda posibilidad de elección. No obstante, aunque sea una elección más “internacional”, en el entorno Europeo este medio no es tan utilizado.

La Comisión de Transportes y Turismo de la UE se refiere al Transporte Marítimo de Corta Distancia (TMCD), destinado a todo el tráfico relacionado con Europa que se produce sin cruzar un océano. Incluye envíos por las costas europeas y las islas de la Unión, así como entre puertos marítimos y fluviales. Este tipo de transporte se extiende a los estados miembros y también a Noruega, Islandia y otros estados bálticos, el mar Negro e, incluso, el mar Mediterráneo. (Informe Parlamento europeo, 2005)

Ahora bien, los medios más autóctonos de la Comunidad Europea están representados por el transporte carretero y ferroviario, aunque el balance presente ventaja a favor del primero.

Según el Bloch

El transporte ferroviario es un modo económico para el transporte de mercaderías pesadas a largas distancias (a partir de los 500 km). Además, es un medio que genera escasa accidentología, poca contaminación ambiental y no produce atascos. Pero para que pueda cumplir adecuadamente sus funciones, las vías deben estar en buen estado, ya que de lo contrario se torna muy lento su andar. Además, debe contar con material rodante idóneo. (2012, p. 44)

Bloch agrega que:

El transporte carretero es un modo rápido, flexible (se adapta a distintos tipos de carga) y permite realizar el transporte puerta a puerta, pero suele ser un modo oneroso para trasladar grandes pesos más allá de los 500 km. Impacta notablemente sobre el flete el aumento del combustible y distintas obligaciones que debe asumir el transportista carretero con sus camiones que aparejan costos que luego son trasladados al flete, por ejemplo, el seguimiento satelital. El transporte carretero produce altos niveles de contaminación gaseosa, posee altos índices de accidentología y es el principal generador de demoras por atascos; todas estas consecuencias son conocidas como externalidades negativas. (2012, párr. 44)

El autor de *El Contrato de compraventa internacional de mercaderías* exhorta a que a los 500 kilómetros los dos medios deberían ya ser intercambiados, porque donde uno pierde competitividad el otro la gana.

Sin embargo, Bruno Dalla Chiara y Michela Pellicelli (2014), en sus estudio sobre la combinación de los transportes carretero y ferroviario, insisten en la profunda diferencia de los dos medios; pero también vislumbran la estrecha relación que ambos pueden generar: el medio carretero, por la rapidez y las entregas puerta a puerta; y el medio ferroviario, por ofrecer alta capacidad de almacenaje, rapidez y una solución limpia. Ambos ofrecen características únicas que han ido abriendo la posibilidad de ser aprovechadas en forma multimodal y cooperativa entre sí.

Efectivamente, para facilitar el traslado de cargas desde el lugar de producción hasta el lugar de distribución, existen sistemas integrados de medios de transporte y modernas infraestructuras.

### **Transporte plurimodal**

Como se dijo al mencionar el fenómeno de la globalización, las empresas han ido desplazando sus lugares de producción y comercialización, y los consumidores tienen la posibilidad de comprar un producto desde casa solo mediante un *click* y recibirlo en tiempos récord. Siendo así, los puntos de destino suelen estar ubicados en lugares no alcanzables por un único transporte. Para movilizar una carga desde un punto de origen de un país hasta un punto de destino de otro es un hecho que interopera más de un modo de transporte. Las distintas situaciones exigen logísticas de transporte variadas de tipo plurimodal.

Fue a finales del siglo XIX que se introdujo la noción de *transporte plurimodal* para referirse al movimiento de mercancías entre el lugar de producción y el de distribución mediante un sistema de dos o más modos de transporte capaz de asegurar eficiencia y calidad de transporte.

Surgen en segundo momento las definiciones oficiales de transporte multimodal, intermodal y combinado.

### **Transporte multimodal**

El Convenio de las Naciones Unidas sobre el transporte internacional multimodal de mercancías (1980) definió, en Ginebra, por primera vez el *transporte multimodal* así:

Es el acarreo de mercancías por dos modos diferentes de transporte, por lo menos, en virtud de un contrato, desde un lugar situado en un país en que el operador de transporte toma las mercancías bajo su custodia hasta otro lugar designado para su entrega, situado en un país diferente. (Art. 1, p. 6)

El Organismo lo reconoció, en efecto, como uno de los medios para facilitar la expansión ordenada del comercio mundial. Y aparecía una nueva figura: el Operador de Transporte Multimodal (OTM), quien se encarga de los riesgos del transporte de la carga en cada medio empleado y de la entrega en destino.

En síntesis, el transporte multimodal es el que primero se afirmó dentro de la familia del transporte plurimodal, a la que pertenecen también el transporte intermodal y el combinado, cuya característica más destacable es la presencia de un operador que se encarga de los riesgos de toda la operación.

### **Política de transporte en la CEE**

Según Antonio Abril Rubio (2014), en *Régimen jurídico del transporte multimodal internacional*, la jurídica internacional que apunta al desarrollo del transporte multimodal (y los transportes plurimodales en general) no está aún constituida por ninguna normativa universal, sino por una multiplicidad de reglamentaciones nacionales y supranacionales que

responden a diversos marcos legales y que propician confusión e inseguridad jurídica. Rubio afirma que

[...] la ausencia de un marco jurídico de carácter internacional [ha] propiciado mayor confusión y un aumento de las dudas de los operadores y usuarios ante la enorme fragmentación del régimen jurídico del transporte multimodal, debido a la existencia de regulaciones de carácter nacional, supranacional y privado, que en ocasiones aportan soluciones distintas a casos similares, provocando que grandes sumas de dinero y recursos se estén empleando en costear disputas legales sobre qué régimen ha de gobernar el contrato, en vez de reinvertirlas en beneficio del sector y de sus usuarios. (2014, p. 71)

En nota a pie de página, Rubio recuerda que, según el reporte 2003 de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo (en inglés, UNCTAD), el marco regulatorio del transporte multimodal resulta insatisfactorio para la mayoría de las partes implicadas en el mismo (usuarios, profesionales del transporte y autoridades nacionales); y en los países en vías de desarrollo provoca, además, la falta de acceso a los mercados internacionales en condiciones equitativas.<sup>1</sup>

Rubio también menciona que el aumento en los costos del transporte deja como consecuencia una reducción en la inversión, una tasa de ahorro más baja, menos exportaciones, menos acceso a la tecnología y a los conocimientos y una marcada reducción del empleo.

Tanto los operadores del tráfico como los usuarios del transporte han tenido que dotarse de una regulación de carácter convencional y más o menos uniforme para poder hacer frente a las problemáticas derivadas de esta modalidad de transporte.

Dentro de la Unión Europea, el régimen de transporte ha sido una de las primeras políticas comunes de la Comunidad. Desde la entrada en vigor del Tratado de Roma, en 1958, la política de transporte de la recién formada CEE se ha centrado tanto en la eliminación de obstáculos en las fronteras entre los Estados miembros como en la creación de un flujo logístico “intermodal” eficiente. Ello contribuyó a regular los sectores que aún no disponían

---

<sup>1</sup> Cf. *Transporte multimodal: la viabilidad de un instrumento jurídico internacional*, de 13 de enero de 2003. En [http://unctad.org/en/docs/sdtetlb20031\\_en.pdf](http://unctad.org/en/docs/sdtetlb20031_en.pdf)

de una legislación común, así como abrirlos a la libre competencia de las empresas que cumplieran en todo con los requisitos esenciales. Para perseguir este objetivo se hizo necesario compatibilizar las infraestructuras presentes en los distintos Estados miembros y reducir el vacío existente de la cuota de mercado carretera respecto de la ferroviaria (aún presente en el viejo continente).

Las leyes a partir de los años 90, “La reforma de los 3 paquetes” y el “Proyecto Ten-T” renovaron progresivamente la estructura del ferrocarril aspirando a reducir el tráfico de carretera. La intención ha sido trasladar parte del tráfico de mercaderías al medio ferroviario, de tal manera que mueva las cargas en las distancias más largas y se logre un transporte combinado.

A pesar de que la libre circulación de personas y mercancías dentro de la UE sea un objetivo primario, la circulación del transporte de productos también tiene conexiones con cuestiones políticas. Por ejemplo, las opciones en el transporte tienen un impacto directo en temas relevantes como la lucha contra el cambio climático, que tanto se ve afectada por parte de los sistemas el transporte.

### **El transporte Intermodal**

El transporte multimodal resultaba una cadena novedosa. Sin embargo implicaba largos procedimientos de carga en los que el material tenía que quedar a la intemperie corriendo riesgos de robo. Empezaron así a fabricarse recipientes de cargas preparados para ser trasladados con grúas a los barcos y, a medida que se fueron incorporando las infraestructuras, surgieron unidades de carga como el pallet, la caja móvil, el semirremolque y el contenedor (Mercurio y Martínez, 1999).

Con la llegada de las unidades de carga se va construyendo el concepto de *transporte intermodal*, que no representa un subconjunto del transporte multimodal, sino que se afirma como otra modalidad dentro del mundo de los sistemas plurimodales. La Comisión Económica para Europa lo ha definido así:

[El transporte intermodal] es el traslado de mercancías en una sola unidad de carga o vehículo único que utiliza sucesivamente diversos modos de transporte sin que sea necesario manipular la mercancía en sí al cambiar de un modo a otro. (2001, p. 17)

Una característica del *transporte intermodal* es que los bienes se colocan desde la fábrica o el almacén de un transportista en una unidad de carga específica definida como Unidad de Transporte Intermodal (UTI) y no se retiran hasta que se alcance el destino final.

Así, la Comisión Económica para Europa define el *transporte intermodal* como “la mera transferencia de la UTI entre un modo de transporte y el siguiente, sin necesidad de apertura de la misma, lo que minimiza la manipulación de la carga.” (2011, p.162)

El concepto de transporte intermodal representa el elemento de cambio en el mundo del comercio internacional, puesto que la ausencia de manipulación en el proceso logístico garantiza seguridad y reducción de costos. Las UTI vienen manipuladas a través de particulares técnicas de carga-descarga y unidades de movilización.

En el contexto de Europa, la UE entendió que era necesario implementar un nuevo concepto de transporte debido a dos factores importantes: el territorio relativamente poco extenso y la necesidad de una logística ecológica.

### **El transporte combinado**

Siempre dentro de la tipología intermodal, la Comisión Económica para Europa, la Conferencia Europea de Ministros de Transporte y la Comisión Económica, han aceptado, desde 2001, que en la nueva logística internacional se incorpore también el transporte intermodal combinado.

Esto ocurre “cuando el transporte de las UTI se realice principalmente por ferrocarril en las zonas interiores o barco en las zonas de navegación (tramo central y principal), mientras que la parte inicial y/o final se lleven a cabo por carretera.” (Informe 2001, p.18)

Si el transporte intermodal y multimodal aborda dos formas diferentes de movilización de mercadería mediante más medios (siendo de la familia plurimodal), el transporte combinado es un transporte intermodal que se sirve de la distribución mediante UTI, pero con un uso más ponderado y limpio entre los medios. Por lo tanto, no es erróneo definir el transporte combinado como una forma de transporte intermodal.

Ambas modalidades de transporte están correlacionadas según el uso de específicos procedimientos de carga y descarga de las UTI de un medio de transporte a otro, sin lo cual esto no podría ser posible. Estas operaciones ocurren en terminales intermodales, tema de cátedra abordado por el profesor Umberto Crisalli (2013), que las define como nodos del transporte multimodal de mercancías en los que, a través de unidades de carga, principalmente se lleva a cabo la transferencia de mercancías de un modo al otro. El objetivo es gestionar de forma integrada el transporte a larga distancia y la distribución local de los productos que llegan a la terminal en vehículos grandes y luego pasar a vehículos más pequeños adecuados para la entrega en centros urbanos.

Con la liberación del asedio de vehículos pesados, se logra mayor velocidad de distribución, menores costos de gestión, mejor calidad de vida en los grandes centros urbanos y metropolitanos.

La CE siempre ha definido que son lugares no solo equipados para el cambio de modalidad, sino también aptos para el depósito de las UTI. Es más, al interior de la terminal se llevan a cabo servicios complementarios (almacenamiento, cambio monetario, alojamiento en hoteles, cargadores, bancos, compañías de seguros).

Para favorecer la cadena intermodal ha sido instituido el Interpuerto, que es “una concentración territorial de organismos y empresas independientes especializadas en el transporte de mercadería y de servicios auxiliares en donde se incluye al menos una terminal intermodal.” (CE, 2001, p.57)



## Marco teórico

### Teoría de costos y de eficiencia del transporte combinado carretero -ferroviario

Dalla Chiara y Pellicelli (2014) son los dos autores analizados en dicho trabajo final de tesis, quienes se detienen a analizar el transporte combinado carretero-ferroviario, no solo desde un punto de vista conceptual, sino que también utilizan modelos gráficos y aplicaciones matemáticas para determinar sus respectivos costos, así como cuándo y por qué, según los autores, su interacción combinada generaría una ventaja sobre el transporte unimodal por carretera.

En *Sul Costo Del Trasporto Combinato Strada-Rotaia*<sup>2</sup> Dalla Chiara analiza la estructura de costo del transporte combinado carretero-ferroviario.

Sin embargo, el autor deja claro mediante su premisa que el análisis de los costes es independiente del tiempo de transporte, aunque reconoce que este es un factor fundamental en el análisis de costos: el tiempo viene asumiendo cada vez más un papel decisivo en las elecciones modales de las empresas de producción y las empresas de transporte.

En efecto, la globalización de los mercados y la subcontratación de la producción han favorecido la comercialización de materiales y productos a grandes distancias, para lo cual es importante cumplir con los plazos necesarios para asegurar la consecución de las metas productivas.

El transporte combinado *ferroutage* de puerta a puerta supone los siguientes costos:

- transporte inicial por carretera y gastos de organización conexos;
- operaciones en la terminal de salida;
- tracción en el tramo ferroviario;
- operaciones en la terminal de llegada;
- la tracción vial final y las cargas organizativas relativas;
- coste de utilización de la UTI;
- coste de utilización del vagón de ferrocarril para el transporte intermodal;

---

<sup>2</sup> Sobre el costo del transporte combinado por carretera/ferrocarril.

- costes de organización y gestión del operador ferroviario.

Para un análisis de conveniencia sobre el transporte combinado puerta a puerta generalmente se dispone de esta información:

- el precio del transporte de terminal a terminal (tracción ferroviaria) de una UTI formulada por el operador ferroviario, que a su vez incluye:
  - o el costo del tren completo dividido por la UTI;
  - o el coste de utilizar los vagones ferroviarios utilizados en transporte;
- el costo de utilizar la UTI;
- los precios de las operaciones de terminales en salida y llegada.

El tramo ferroviario es generalmente más económico por los efectos de la concentración del tráfico, mientras son muy variables y tiende a aumentar el costo de las rutas iniciales y las finales, lo que no depende de las distancias cortas recorridas, sino del tiempo dedicado a cada servicio.

**La tracción ferroviaria** suele ser la partida más importante como costo del tren completo y también la más sensible ya que su división por el número de UTI, correspondiente al Break even point (BEP) del tren menos el beneficio, determina la base de precios, la oferta que el ferrocarril el operador propone al mercado.

El valor de BEP corresponde teóricamente a la capacidad máxima del tren.

Su función es decreciente. Hipotecando un número elevado de UTI (valores de la función a la derecha del BEP) disminuye la incidencia del coste unitario del tren, pero reduce la capacidad de beneficio, ya que el número de UTI en las proximidades del BEP puede estar muy cerca de la carga máxima admisible en el tren.

La suposición de un número bajo de UTI eleva el costo unitario del tren pero facilita la posibilidad de incrementar la rentabilidad, cuantas más UTI se puedan cargar más allá del BEP antes de alcanzar la carga máxima permitida en el tren.

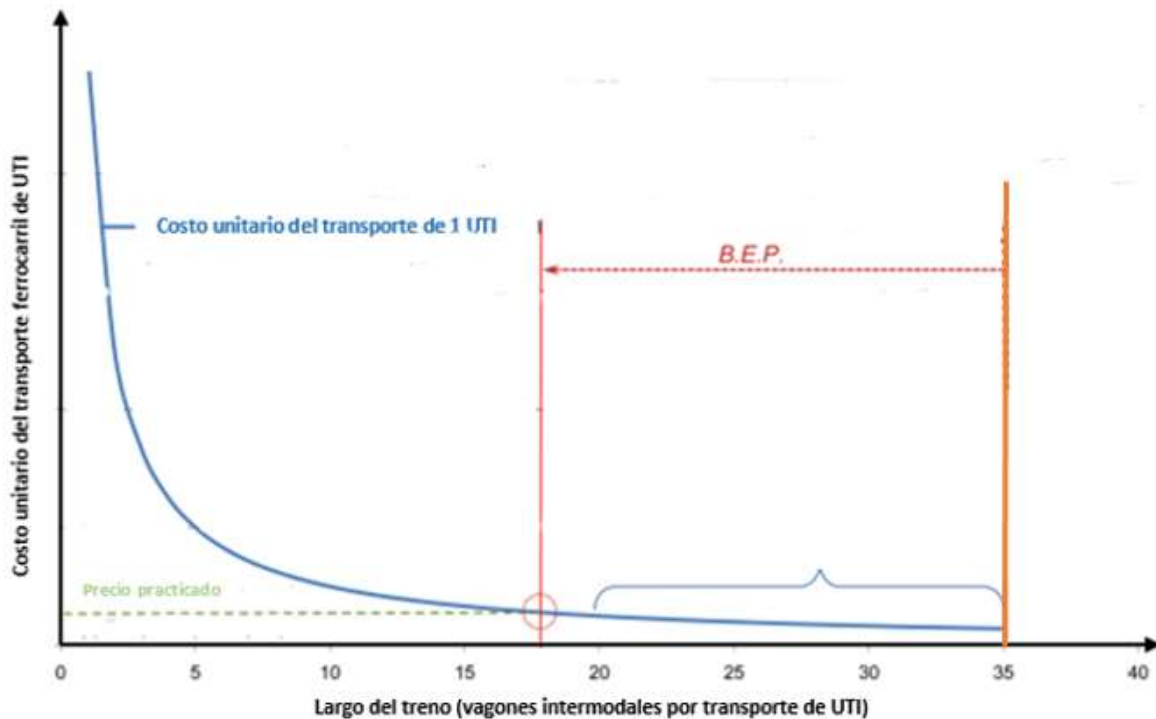


Figura 1: Función de costo de la tracción ferroviaria. Relaboración propia basada en la lectura de Dalla Chiara y Pellicelli (2014).

La empresa ferroviaria formula el precio del tren de acuerdo con el peso máximo que puede remolcar la locomotora y la longitud máxima permitida por el recorrido del tren.

**Las UTI** (caja móvil, contenedor o semirremolque) utilizada en el transporte combinado suelen ser puestas a disposición de los cargadores por el operador de transporte que ha firmado un contrato de transporte "puerta a puerta" y es responsable de ellas.

El costo de transporte - depreciación más mantenimiento – suele incluir un valor diario corregido por un porcentaje de los días de probable no uso y probable uso y multiplicado este último por un "solo ida" o "ida y vuelta".

Como en el caso de las UTI, también el costo del **Vagón ferroviario** incluye un valor diario referido a la capacidad de carga - amortización más mantenimiento - corregido con un porcentaje de días de probable no utilización y parada por mantenimiento (alrededor del 10% de los días anuales, según los operadores nacionales de transporte combinado) y multiplicado por los días de utilización en un transporte "unidireccional", ya que como afirma el autor Dalla Chiara afirma “el tren se compra al operador ferroviario no sólo "vacío por lleno", sino también "bidireccional": cada sentido es un servicio distinto” (2014, p.958).

En *Infraestructura para transporte intermodal* Crisalli afirma que el coste de la **terminal intermodal** implica amortizaciones e intereses a pagar, costes de mantenimiento (terrenos, infraestructuras, instalaciones, equipos), personal, costes de explotación (energía, consumibles, gastos generales), gastos diversos (seguros e impuestos). Cabe destacar que esta partida es independiente de las distancias recorridas por lo que genera un costo fijo.

El número mínimo de pasos o movimientos de grúa utilizados por envío suele ser de 2 tiradas de grúa (una a la salida y otra a la llegada) para las UTI de clase A y B (cajas móviles) que utilizan el camión articulado y el semirremolque, mientras 4 tiros de grúa (dos a la llegada y dos a la salida) para las UTI de clase C (cajas móviles) que generalmente se transportan por carretera de dos en dos en el camión. (Crisalli, 2012)

Sin embargo, a menudo existe una falta de sincronización entre los transportistas por carretera y los vehículos de transporte ferroviario, lo que implica el uso de depósitos, duplicando así el número de conexiones.

El autor define el **operador ferroviario** aquella figura que “ofrece franjas horarias para las UTI del operador de transporte. Compra a una empresa ferroviaria trenes de cierta longitud y capacidad en el enlace de tráfico entre A y B (normalmente bidireccionales); esta última empresa garantiza la tracción y la disponibilidad de la vía férrea, que a su vez comprará al del propietario de la infraestructura ferroviaria (normalmente el Estado o una compañía delegada).

El operador ferroviario es una figura muy especializada que opera en el mercado en condiciones de riesgo comercial, ya que -al comprar el tren a la empresa ferroviaria en

condiciones de vacío total- sólo empieza a obtener beneficios cuando el factor de carga del tren supera el BEP.” (2014, p.960)

Es a él, a quien transportador recurre en el mercado y se compromete a trasladar determinadas mercancías del punto A al punto B a cambio de una tarifa predefinida.

Aclarados estos conceptos Dalla Chiara ofrece una aplicación matemática de comparación del transporte *ferroutage* con el modo de transporte unimodal carretero, la cual permita determinar el “valor de la distancia ferroviaria de conveniencia”, es decir, la distancia mínima por debajo de la cual el transporte combinado por carretera y ferrocarril de una UTI no puede ser rentable y por lo tanto no debería ser tomada en consideración.

Asumiendo que:

$Pst$  = precio de un transporte alternativo “porta a porta” (carretero por ejemplo) da A a B;

$Ds$  = distancia del modo alternativo en km;

$Psk$  = precio de mercado del transporte alternativo €/km.

$$\text{Resulta: } Pst = Ds \cdot Psk$$

De la misma manera, se asume que:

$Ptc$  = precio de un transporte combinado carretera-ferrocarril de A hasta B.

Este está es el producto de una serie de costes, donde cada uno corresponde a una actividad específica mencionada anteriormente:

$Pts$  = tracciones terminales de carretera inicial ( $Ptsi$ ) y final ( $Ptsf$ );

$Ptf$  = tracción ferroviaria entre terminales;

$Ptg$  = operaciones en las terminales inicial ( $Ptgi$ ) y final ( $Ptgf$ );

$Pnc$  = tributo por vagones (se puede incluir en  $Ptf$ );

$Puti$  = tributo por uso del UTI;

$Pof$  = honorarios para el operador ferroviario;

$N$  = número de UTI correspondientes al BEP<sup>3</sup> del tren.

---

<sup>3</sup> El número de UTI que se cargarán en ese tren para alcanzar el punto de equilibrio entre costes e ingresos para el operador ferroviario.

La trazione ferroviaria tra terminal vale per un treno completo:

$$P_{tf} = D_f \cdot P_{fk}$$

Con  $D_f$  = distanza ferroviaria tra i terminal;

$P_{fk}$  = costo chilometrico del treno.

La trazione ferroviaria per 1 UTI  $P_{tfu}$  vale:

$$P_{tf}/N = (D_f \cdot P_{fk})/N$$

Si può scrivere:

$$P_{tc} = P_{tsi} + P_{tsf} + P_{tf}/N + P_{tgi} + P_{tgf} + P_{nc} + P_{uti} + P_{of}$$

L'equilibrio economico tra i due trasporti si ha per:

$$P_{st} = P_{tc}$$

ovvero

$$D_s \cdot P_{sk} = P_{tsi} + P_{tsf} + (D_f \cdot P_{fk})/N + P_{tgi} + P_{tgf} + P_{nc} + P_{uti} + P_{of}$$

Para simplificar el razonamiento, se pueden agrupar los valores independientes de la distancia ( $P_{tgi}, P_{tgf}, P_{tsi}, P_{tsf}$ ) con los casi independientes ( $P_{nc}, P_{uti}$ ) en cuanto vinculado al tiempo de uso de los bienes, asignando el símbolo  $K$  al conjunto de estos costos.

Resulta que:

$$D_s \times P_{sk} = (D_f \times P_{fk}) / N + K + P_{of}$$

En la hipótesis simplificada de que  $D_s = D_f = D$  podemos escribir:

$$P_{sk} = P_{fk} / N + (K + P_{of}) / D$$

Dalla Chiara concluye diciendo que el costo por kilómetro de tracción ferroviaria repartido por UTI debe ser menor que el costo por kilómetro de transporte por modalidad alternativa de la cantidad  $(K + P_{of}) / D$ .

El autor insiste que, dado un valor de  $Pfk$  y  $(K + Pof)$ , la igualdad ocurrirá solo para un valor de  $D$  que identifica precisamente una “distancia mínima de conveniencia”, un determinado umbral de kilómetros (definido como valor de la distancia ferroviaria de conveniencia o BEP, los dos medios combinados deberían interoperar a fin de movilizar una mercadería con eficiencia paretiana<sup>4</sup>.

En efecto, el propósito fundamental del transporte combinado es recorrer grandes distancias por una ruta distinta a la carretera, esta última reservada para la penetración capilar del territorio debido a su flexibilidad y adaptabilidad.

En este contexto, la verificación del valor de la distancia ferroviaria de conveniencia adquiere especial importancia en la decisión final de elección del transporte, dependiendo de la distancia recorrida.

Está claro que este umbral puede modificarse en función de los costes de los componentes de transporte. Sin embargo, el autor afirma que la distancia mínima de conveniencia de un transporte combinado por carretera y ferrocarril en Europa está generalmente en el rango de aproximadamente 450-600 km, dependiendo del tiempo y los diferentes estados (Dalla Chiara, 2014).

Va más allá Crisalli (2013), enfocándose sobre la importancia de una eficiencia logística y la importancia de una competente infraestructura de terminales que respalde el transporte intermodal por ferrocarril, un tema superficialmente mencionado por Dalla Chiara cuando en su obra mencionaba la importancia del factor tiempo a lo largo el proceso de traslado intermodal.

De hecho, hoy en día es necesario tener cada vez más en cuenta la diferencia en los tiempos de viajes, que no solo constituyen un criterio relevante de comparación del servicio entre el todo-carretero y el *ferroustage* sino cabe destacar que los excesos de tiempo suelen sumarse prevalentemente dentro de las terminales donde la mercadería queda varada.

---

<sup>4</sup> Dada una asignación inicial de bienes entre un conjunto de individuos, el cambio hacia una nueva asignación que al menos mejore la situación de un individuo sin hacer que empeore la de los demás se denomina *mejora de Pareto*.

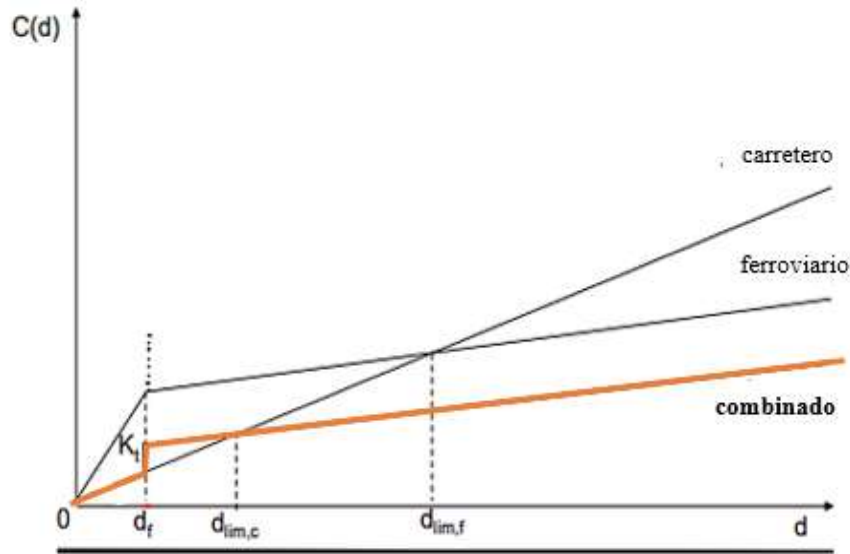


Figura 2: Función de costo en la tracción ferroviaria. Relaboración propia basada en la lectura de Dalla Chiara y Pellicelli (2014).

El autor afirma que, asumiendo  $Df$  como la distancia promedio total de las principales terminales ferroviarias de los lugares de origen y destino y  $d$  la distancia total a viajar, se obtienen las funciones de costo para la carretera  $C_s$  y el ferrocarril  $C_f$ . Lo expresa así:

$$C_f = K_{f1} \times d \quad \text{cuando } d \leq df$$

$$C_f = K_{f1} \times df + K_{f2} (d - df) \quad \text{cuando } d > df$$

$$C_s = K_s \times d \quad \forall d$$

Donde:

$C_f$  = costo de recorrido por vía ferroviaria

$C_s$  = costo de recorrido por vía carretera

$d$  = distancia total a recorrer

$df$  = dist. promedio tot de la terminal de los puntos de origen y destino

$K_s$  = costos generales por unidad de distancia en la red carretera

$K_{f1}, K_{f2}$  = costos generales por unidad de distancia en la red ferroviaria

Desde aquí, Crisalli obtiene la función de costo del transporte intermodal combinado, producto de la suma de la ecuación del ferrocarril con la ecuación carretera:

$$C_c = K_s \times d + K_t + K_{f2}(d - df) \quad \text{Cuando } d > df$$



Donde:

$Cc$  = costo de recorrido por vía combinada

$Ks$  = costos generales por unidad de distancia en la red carretera

$Kt$  = costos de movilización en las terminales intermodales

$Kf2$  = costos generales por unidad de distancia en la red ferroviaria

El transporte combinado resulta conveniente si:  $Kt < (Kf1 \times df - Ks \times df)$

Es decir, cada vez que el  $Kt$  (costos de movilización en las terminales intermodales) es menor que la diferencia entre el costo por unidad de distancia de la red ferroviaria y el costo por unidad de la red de carreteras, el transporte combinado resulta más ventajoso.

En otras palabras la suma del costo por unidad de distancia de la red ferroviaria más costos de movilización en las terminales intermodales deberían resultar menores al costo por unidad de la red de carreteras.

Aquí se vislumbra un interesante cruce entre las dos conclusiones anteriores, dando lugar no solo al marco en el que se basa parte de la investigación y desarrollo del capítulo central sobre el análisis del transporte intermodal, sino también para contribuir a las conclusiones personales.

Por un lado, Dalla Chiara afirma que, conociendo los costes del transporte combinado, es sumamente relevante determinar el valor de la distancia ferroviaria de conveniencia ( $D$ ) para que la elección del transporte combinado resulte efectivamente ventajosa. Distancias menores del punto óptimo ( $D$ ) no beneficiarían la elección y menos aún los costos serían competitivos en la cotización final.

Por otro lado, Crisalli deduce que un factor clave es la reducción de los costes terminales ( $Kt$ ) para que el sistema intermodal genere más competencia para el sistema de carreteras europeo. A través de terminales modales de última generación, se podrían reducir los costos derivados y se podrían obtener resultados intermodales más eficientes, incluso para una menor “distancia ferroviaria de conveniencia” ( $D$ ).

## Estrategia metodológica

En base al problema y a los objetivos planteados, el estudio sobre el Sistema de Transporte Intermodal Combinado en el comercio internacional de la Unión Europea se llevó a cabo a través de una investigación *documental de tipo informativa*. Costantino Tancara la define así:

[Es] una serie de métodos y técnicas de búsqueda, procesamiento y almacenamiento de la información contenida en los documentos, en primera instancia, y la presentación sistemática, coherente y suficientemente argumentada de nueva información en un documento científico, en segunda instancia. (1988, p. 94).

Con el objetivo es generar nuevos planteamientos a partir de datos existentes, la documentación, según Kaufman y Rodríguez (2001), abarca artículos, revistas, periódicos, informes técnicos, enciclopedias, tesis doctoral, diccionarios y libros, pero también las discusiones académicas, los seminarios, las publicaciones y boletines de la especialidad.

Considerando la postura de Ilis Alfonzo en *Técnicas de investigación bibliográfica* (1994), en una investigación de tipo documental se consideran los siguientes pasos, que fueron los que hicieron avanzar esta tesis:

- Selección y delimitación de la temática.
- Recolección de fuentes de información.
- Elaboración de los datos y del esquema conceptual sobre el tema.
- Organización de un informe del trabajo.

**La selección y la delimitación del tema** partieron por la preocupación de esta investigación por problemas de medioambiente. Es sabido que los gases emitidos por las industrias y los combustibles fósiles deterioran la capa de ozono y del ecosistema general. El transporte es parte responsable del fenómeno, por lo cual las nuevas tecnologías de transporte se han ocupado de algunas soluciones. El tráfico de autos a GNC es usual en la actualidad, pero también se usan vehículos híbridos y eléctricos totalmente independientes de la gasolina. En efecto, la preocupación puntual quedó enmarcada en el comercio exterior y el transporte

internacional de mercadería, para acabar delimitando el enfoque en el Transporte Intermodal Combinado.

**Recolección de fuentes de información.** La investigación documental en esta tesis se compone de material oficial, legislativo, bibliográfico y de cátedra que incorpora elementos historicistas: documentos oficiales y normativos, bases de datos, libros, artículos, sitios de Internet, diccionarios y material audiovisual.

El **material oficial** utilizado fue el siguiente:

- Comisión Económica para Europa (2001). *Informe sobre la “Terminología del transporte combinado”*.
- Comisión Económica para Europa (2011). *Glosario de estadísticas de transporte*.
- Convenio de las Naciones Unidas sobre el Transporte Multimodal Internacional de Mercancías (1980).
- Libro Blanco (2001). *La política europea de transportes de cara al 2010: la hora de la verdad*.
- Cámara de Diputados (2001). *La política europea de transporte y las redes TEN-T*.
- Informe de la Comisión al Parlamento Europeo y al Consejo (2019). *Sexto informe de seguimiento de la evolución del mercado ferroviario*
- Tribunal de Cuentas Europeo (2016). *Transporte de mercancías en el ferrocarril en la UE aún no en el camino correcto*.
- Sitio oficial en Internet Comisión Europea Eur-Lex.
- Sitio oficial en Internet del Ministerio de Infraestructura y Transporte.
- Ministerio de Infraestructura y Transporte de Italia.

A través de la página oficial del Ministerio de Infraestructura y Transporte de España se describieron las unidades de movilización intermodal, las cuales permite un simplificado traslado de UTI.

De mucha importancia fue el informe presentado por la Cámara de diputados y el Senado de la República de Italia, “Audiencia del comisario europeo de Transportes, Violeta Bulc”

(2017), donde se elabora un cuadro en materia de transporte ferroviario y las consideraciones finales del trabajo.

Finalmente, mediante el sitio oficial en Internet del EUROSTAT (ente estadístico de la Comunidad Europea), se accedió a los reportes y gráficos 2019 sobre el volumen del comercio exterior de la UE, las cuotas modales del transporte ferroviario, carretero e intermodal.

Con el **material legislativo** hallado se conoció el desarrollo histórico y político trascendido para relanzar el transporte ferroviario y la cadena intermodal:

- Directiva 97/27 relativa al desarrollo de los ferrocarriles comunitarios
- Directiva 91/440 relativa al desarrollo de los ferrocarriles comunitarios
- Directiva 95/18 relativa al desarrollo de los ferrocarriles comunitarios
- Directiva 95/19 relativa al desarrollo de los ferrocarriles comunitarios
- Directiva 2001/12 relativa al desarrollo de los ferrocarriles comunitarios
- Directiva 2001/13 que modifica la directiva 95/18/CE relativa al desarrollo de los ferrocarriles comunitarios
- Directiva 2001/14 que modifica la directiva 95/19/CE relativa al desarrollo de los ferrocarriles comunitarios
- Directiva 2004/49 relativa al desarrollo de los ferrocarriles comunitarios
- Directiva 96/53/CE, de 25 de julio de 1996, por la que se establecen, para determinados vehículos de carretera que circulan en la Comunidad, las dimensiones máximas autorizadas en el tráfico nacional e internacional y los pesos máximos autorizados en el tráfico internacional.
- Directiva 97/27/CE, de 22 de julio de 1997, relativa a las masas y dimensiones de determinadas categorías de vehículos de motor y sus remolques.

El **material bibliográfico**, utilizado básicamente para incluir el nivel conceptual de la tesis, fue el siguiente:

- Juan José Orlando, para definir la **Distribución Física Internacional** (DFI)

- Handabaka y Galofre, para definir la **gestión logística** de la DFI.
- Giménez y Bloch, para dar cuenta de aspectos de **contratación** en el comercio internacional.
- Para cuestiones de **elección del medio de transporte** entre países, se apela Bloch, Roger y Alonso, como también al curso de comercio exterior “Logística Del Transporte Internacional” de Aldo Arecco Mayo.
- Para elaborar las **reseñas históricas** se utilizó a Raffaella Grossato en *El Sistema Gateway en el desarrollo de la red de transporte combinado en Europa: el caso de la terminal Verona Quadrante Europa*.
- Para las **UTI** se recurrió a Russo en *Transporte intermodal de mercancías. Introducción a las técnicas de transporte y tráfico con elementos de la economía del transporte*.
- Para saber sobre las **terminales, se abordó a** Antoniazzi, en *La racionalización de los flujos de mercancía a través de las terminales intermodales*; a Crisalli en *Infraestructura para el transporte intermodal*; y a Larraucea, Sagarra y Mallofré, en *Transporte en contenedor*.
- Para temas de **transporte multimodal** se trabajó con Badagliacca en *El transporte multimodal en la unitariedad de los transportes*; con López en *El contrato de transporte multimodal de mercancías* y con Moiraghi de Pérez en *El Transporte Multimodal: una nueva modalidad contractual, su aplicación regional*.
- Para temas de **transporte intermodal**, fue abordado nuevamente Russo, en *Transporte intermodal de mercancías. Introducción a la Técnica de Transporte y del Tráfico con Elementos de Economía de Transporte*.
- Los **tipos de transporte combinado** los proporcionó González Costilla en *El transporte combinado por carretera. Cuadernos de estrategia*.
- **Costos, competitividad y sostenibilidad** fueron enfocados desde Mazarino en *Intermodalidad de transporte combinado: lineamientos teóricos y operativos*, desde Crisalli en “Análisis de la competitividad del transporte intermodal”, desde Dalla di Chiara en *Sobre el costo del transporte combinado carretero-ferroviario*, desde Marioli en *Movilidad sostenible y transporte intermodal* y desde Van Essen, H., Van Wijngaarden, L., Schroten, en *Handbook on the external costs of transport*”

y en *Sustainable Transport Infrastructure Charging and Internalisation of Transport Externalities*.

Aquí, la **información normativa**:

- Manente, *El largo tren de la privatización: de los ferrocarriles estatales a los ferrocarriles del libre mercado. Treinta años de transformaciones contadas por trabajadores ferroviarios*.
- Baccelli, *Escenarios y perspectivas del sistema ferroviario italiano en el contexto de la liberalización europea*.
- Celli, Pettinari y Piazza, *La liberalización del transporte ferroviario*.
- Busti, S., *Perfiles innovadores en la normativa comunitaria del transporte ferroviario*.

También se han adoptado enfoques publicados en **revistas académicas**:

- Revista *Prisma Tecnológico*, “Malcom McLean ideó el contenedor cambiando la logística marítima y le dio armas a la globalización”.
- Revista *Interesa*, “La normativa comunitaria del sector ferroviario europeo”.
- Revista *RM-Forwarding*, “La cadena logística internacional”.

La Revista *TeMA - Journal of Land Use, Mobility and Environment* “Autopistas del mar: no es solo una cuestión de agua”, fue utilizada para definir la temática de Autopista del mar, una forma de transporte intermodal combinado que propone una alternativa al transporte terrestre de mercancías en un intento de descongestionar la red vial, utilizando el modo marítimo para los trayectos de larga distancias.

Se accedió al **material de cátedra** del profesor Umberto Crisalli, del curso de “Terminales de transporte y logística” de la Universidad de Roma Tor Vergata y el curso de comercio exterior “Logística del transporte internacional”, de Aldo Arecco Mayo.

Se hizo referencia mayormente a la información ofrecida en la página Container Handbook, donde la lectura de “The history of the container” ofrece un recorte histórico de los orígenes del contenedor y Malcom McLean, inventor del mismo y padre del transporte intermodal.

A través de la página de la Unión Internacional de Ferrocarriles (UIC), asociación profesional mundial que representa y promueve al sector ferroviario, se pudieron definir las tipologías existentes en el transporte intermodal combinado.

Se acudió a la plataforma *Direccionar* a efectos de hallar definiciones en su “Glosario de términos logísticos”. Por ejemplo: carnet TIF / DTA (Transporte Internacional Ferroviario / Declaración de Tránsito Aduanero).

El **material audiovisual** ha sido útil para obtener un panorama de la historia del transporte ferroviario, desde su nacimiento hasta la creación de contenedores que facilitan el transporte de mercancía. Los materiales utilizados fueron:

- “Historia del Transporte Ferroviario de Carga” | TRAINmar
- “Historia del Ferrocarril” – Documentales

Se accedió a un video que muestra claramente la movilización del transporte intermodal combinado carretero-ferroviario que puede ser útil al lector:

- Tráfico intermodal carretero-ferroviario (3D Animation)

Para la **organización del informe de trabajo** (último de los pasos formulados por Kaufman y Rodríguez) decidí desarrollar 3 capítulos, de acuerdo al planteo del problema y los objetivos prefijados en el proyecto.

Con todo, pude llegar a explorar la actual situación en la Unión Europea detallando sus inicios, las políticas adoptadas y, finalmente, los números actuales en materia de transporte.

## Glosario de siglas

AWB: Airway Bill	OTM: Operador de transporte multimodal
BEP: Break-even point	PIB: Producto interno bruto
BL: Bill of Lading	PPF: Primer paquete ferroviario
CEMT: Conferencia Europea de Ministros de Transporte	PTC: Política de transporte común
CE: Comisión Europea	Ro-Ro: Roll On - Roll Off
CEN: Comité Europeo de Normalización	SPF: Segundo paquete ferroviario
DFI: Distribución física internacional	TCNA: Transporte combinado no acompañado
EUROSTAT: Ente estadístico de la Unión Europea	TCA: Transporte combinado acompañado
FCL: Less container load	TEN: Trans-European Networks
FEU: Forty-feet equivalent unit	TEN-E: Trans-European Networks - Energy
GEI: Gases de efecto invernadero	TENT-T: Trans-European Networks - Transport
INCOTERM: International Commercial Terms	TEU: Twenty-feet equivalent unit
ISO: International Standards Organization	TMCD: Transporte Marítimo de Corta Distancia
LCL: Full container load	TPF: Tercer paquete ferroviario
LO-LO: Lift On - Lift off	UE: Unión Europea
MIC-DTA: Manifiesto Internacional de Carga / Declaración de Tránsito Aduanero	UNCTAD - United Nations Conference on Trade and Development
MMA: Masa máxima autorizada	UTI: Unidad de transporte intermodal
ONU/CEPE: Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa	



## Capítulo I

### 1) El transporte en el nuevo panorama de logística internacional

En la economía actual, caracterizada por mercados cada vez más dinámicos y una globalización incesante, los agentes se enfrentan en un escenario altamente competitivo buscando nuevos retos, donde el sistema de transporte juega un rol protagónico.

En el “Glosario de términos logísticos” de la plataforma *Direccionar*, el transporte es definido con cinco acepciones:

1. Movilización o traslado de mercaderías desde un lugar a otro. 2. Actividad por la que un proveedor, llamado porteador, operador, o transportista, se obliga a trasladar mercaderías ajenas desde un lugar a otro, a cambio del pago de un precio. 3. Contrato generador de derechos y obligaciones que implica una responsabilidad ante la constatación de un incumplimiento. 4. Operación por la que se trasladan productos (carga) por un precio denominado flete, desde el lugar de producción (vendedor), pasando por los lugares de embarque, almacenaje y desembarque, y hasta el lugar de consumo (comprador).

El concepto, por lo tanto, abarca no solo los medios de transporte propiamente dichos, sino también la infraestructura (vías, rutas, puertos, terminales) y la organización que ello conlleva.

Orlando utiliza la expresión Distribución Física Internacional (DFI) para definir “el proceso logístico que se desarrolla en torno a situar un producto en el mercado internacional cumpliendo con los términos negociados entre el vendedor y el comprador.” (1997, p. 22)

La función del proceso consiste en conectar los diferentes nodos de la red logística repartidos en todo el mundo (depósitos, centros productivos, puntos de venta) y representa uno de los procesos fundamentales de la compraventa internacional que impone ser conocido por los operadores. El objetivo de la DFI es reducir al máximo los tiempos, los costos y el riesgo que pueda generarse durante el trayecto de los productos, desde el punto de salida en origen hasta el punto de entrega en destino. Además, el desarrollo de una óptima estrategia de transporte no solo puede maximizar beneficios y minimizar costos, sino que también permite que los productos sean sumamente competitivos a los ojos de los consumidores.

Toda operación comercial internacional gira en torno a lo contratado con acuerdo de voluntades entre las partes. En un contrato de compraventa internacional de mercadería interactúan como mínimo cuatro subcontratos fundamentales:

1. El contrato de compraventa internacional propiamente dicho (Factura comercial)
2. El contrato de seguro (Póliza de seguro)
3. El contrato vinculado al instrumento de pago cuando intervienen Bancos (Carta de crédito, Transferencia, Letra de Cambio, Cobranza Documentaria)
4. El contrato de transporte (Conocimiento de Embarque, BL/AWB/MIC-DTA). (Bloch, 2012, p. 30)

En la etapa pre-contractual aparecen los dos actores principales entre los cuales se definen todas las condiciones de compraventa: el exportador y el importador. Las cláusulas principales del contrato, señaladas por Giménez (2013), son el objeto, el precio y la cantidad, INCOTERM elegido, la forma y momento del pago, las causales de incumplimiento, las garantías y el seguro, las condiciones de devolución, los plazos de entrega y la modalidad de envío de las mercaderías (el transporte).

Las operaciones de comercio exterior involucran distintas fases que aportan su participación para materializar una operación, sea una importación o una exportación.

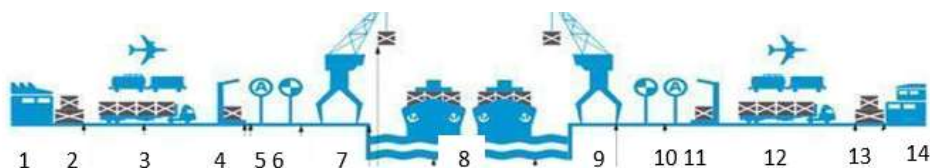


Figura 3. El transporte internacional. Imagen extraída de <https://www.eadic.com/logistica-y-transporte-una-cuestion-estrategica/>

Las catorce fases que ilustra la figura 1 son enumeradas por Handabaka y Galofre (1994):

1. Entrega
2. Carga y estiba en vehículo en origen
3. Transporte y seguro local en origen
4. Gastos deposito

5. Controles de inspección en aduana de exportación
6. Despacho aduanero de exportación
7. Gastos de manipuleo y carga (I)
- 8. Transporte y seguro internacional**
9. Gastos de manipuleo y descarga (II)
10. Controles de verificación en aduana de importación
11. Despacho aduanero de importación
12. Flete y seguro local en destino
13. Descarga de vehículo en destino
14. Recepción (Figura 1)

Es debido a tantos pasos que el contrato de transporte contempla siempre la acción de intermediarios especializados que operan desde la carga en origen hasta la descarga en destino final. Esos actores intermediarios generalmente son el *freight forwarder*, el *customs broker*, el *carrier* y el *courier*.

La gestión del transporte tiene dos tareas imperativas: prever la *elección del modo* a utilizar y programar *los movimientos a emplear*.

Estas tareas son la base de la gestión del transporte, dado que todas las decisiones que se toman deben ajustarse a medidas óptimas, teniendo en cuenta factores estratégicos como los que a continuación reseña una agencia mexicana:

- La rapidez de circulación: incluye no sólo el tiempo efectivo de tránsito entre los puntos de origen y destino, sino también los tiempos de espera, eventuales retrasos y dilataciones propias de las terminales involucradas en el tráfico.
- La capacidad de la carga: se refiere tanto al peso que puede ser soportado, como a las dimensiones de la mercadería con respecto a la estructura del medio mismo.
- La seguridad: en relación con el tiempo de tránsito y con el valor de la mercadería relativa a su condición peso/volumen.
- La comodidad del transporte y servicio al cliente: se refiere a la idea de que el elemento distintivo y en ocasiones decisivo es el servicio periférico adicional que el prestatario ofrece.
- La capacidad en el uso de red: indica la versatilidad de los modos en los puntos de transporte (allí donde no fuera posible unir con un mismo origen y destino).
- El costo: relacionado a la utilización del modo elegido. (TIBA, 2015)

## 2) La elección del modo de transporte

La selección del medio de transporte es una decisión fundamental que además de tener en cuenta las variables arriba mencionadas, deberá analizar el grado de adecuación del medio respecto de la carga a ser transportada. Arecco (2013) apunta los siguientes factores de la carga:

- Naturaleza de la mercadería (tipo de carga, peso, fragilidad, dimensiones, valor agregado)
- Envase y embalaje (Packaging)
- Manipulación
- Almacenamiento
- Transporte interno
- Urgencia en el envío
- Distancia al destino final
- Disponibilidad del medio de transporte
- Puntos de carga, transbordos y descarga

Existen diferentes modos y medios de transporte con los cuales es factible trasladar con éxito la mercadería. En lo que sigue se presentan sus respectivas ventajas y generalidades técnicas.

### 2.1) Transporte aéreo

Representa la modalidad más común para envíos de largas distancias. Es apta para mercadería de poca relación peso-volumen o de un valor elevado que requiere urgencia en la entrega. Por ejemplo: muestras médicas, caballos, autos de carrera, órganos humanos, documentación.

La utilización de transporte aéreo permite ahorro en tiempo y en gastos de almacenaje, por el hecho de que la mercadería no se acondiciona y se embarca por cupos. Se utilizan por volumen grandes contenedores con rincones redondeados llamados Jumbos.

Existen dos tipologías de aviones: los *cargueros* (exclusivamente utilizados para el traslado de mercaderías, generalmente son Boeing 747 con un soporte de 120 toneladas de carga a

una distancia máxima de alrededor de 9000 km) y los *aviones de líneas* (una parte de la bodega reservada para cargada y la otra para pasajeros).

Los documentos principales del transporte marítimo son la *Guía Aérea* (AirWay Bill), la Nota de Instrucción del expedidor y documentación especial en el caso de mercaderías peligrosas. El punto vulnerable del transporte aéreo de mercancías reside en los costos, pues son tan elevados que lo hace un medio menos conveniente, en relación con los demás.



Figura 4. Transporte aéreo de mercadería. Imagen extraída de <https://www.aerotendencias.com/cultura-aviacion/29027-los-aviones-de-carga-mas-grandes-del-mundo/>

## 2.2) Transporte marítimo

Representa casi la totalidad de los servicios internacionales de movimiento de carga y es el medio más utilizado en el comercio exterior, sobre todo por su bajo costo y la posibilidad de trasladar grandes volúmenes de carga.

El transporte marítimo tiene un impacto ambiental muy reducido y permite transportar cualquier tipo de mercadería mediante contenedores especiales. Este medio, se contrata puerto a puerto y el flete representa el monto recibido como remuneración por el transporte. La principal ventaja reside en la posibilidad de consolidar la carga con diferentes agentes embarcadores en un único lote, conocido como *less container load* (LCL). De este modo, la consolidación reduce el flete para el exportador y para el importador, el cual consiste en una tasa que representa la fracción del espacio utilizado, conocida como *boxrate*, permitiendo a

los agentes de carga fraccionar el costo total del contenedor entre los interesados. Se diferencia, por lo tanto, del *full container load* (FCL) donde su reserva es exclusiva para un único exportador.

Las compañías de navegación ofrecen diversos tipos de servicios, caracterizando al mercado de transporte según el área geográfica abarcada por las líneas.

Los navíos comerciales son operados de diversas maneras. Bloch (2015) indica tres:

- Conferenciado. Ofrecido regularmente, con periodicidad y rutas determinadas, mediante el pago de una única tarifa, por las compañías marítimas que son parte de las conferencias de fletes (Europa, América del Norte, Extremo Oriente).
- Outsiders (regular). Armadores independientes, que no son parte de las conferencias de fletes, de las cuales son competidores directos y con costos competitivos. Actúan, la mayoría de las veces, con líneas fijas, pero no están sujetos a regularidad en la frecuencia.
- Tramps (no regular). Son barcos “chateados” (contratados) no pertenecientes a conferencias de fletes, tampoco tienen una ruta fija. No atienden un itinerario o programación predeterminados. Los graneleros (carga a granel)<sup>5</sup>, en la mayoría de los casos, encuadran en esta categoría. El valor del transporte es establecido mediante un acuerdo entre el armador y el propietario de la mercadería o su respectivo representante.

Además de la agilidad, la eficiencia en la consolidación de la carga y el costo menor, otro beneficio es el de promover competencia entre los agentes consolidadores.

Pero la lentitud del traslado y la dependencia de otros medios de transporte para alcanzar la carga a los interiores de los países representan sus principales desventajas.

---



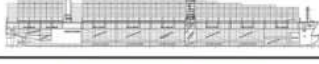



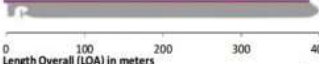
<sup>5</sup> Carga constituida por mercaderías líquidas o sólidas, no requieren embalaje o unitarización y no pierden esta condición en ninguna de las etapas de su movilización. Generalmente se almacena en tanques o silos que se transportan por bandas o ductos. Las principales cargas a granel que se transportan en el mundo son: aceite, petróleo, minerales, cereales y fertilizantes. “Glosario de términos”, en *Direccionar*, <https://www.direccionar.com.ar/cursos/mod/glossary/view.php?id=193&mode=letter&hook=C&sortkey=&sortorder=>

Bloch (2015) menciona los documentos principales del transporte marítimo: el Conocimiento de Embarque (*Bill of Lading*), la Carta de Garantía (contrato de alquiler de contenedores), la Póliza de Fletamento (solo para charteo) y documentación especial en el caso de cargas peligrosas.



Figura 5. Transporte marítimo de mercadería. Imagen extraída de <https://webpicking.com/master-en-logistica-internacional-y-transporte-maritimo/>

A continuación se detalla una lista de los mejores portacontainer construidos. La carga máxima en 2019 es de 24.000 toneladas de cajas. Las cargas de la última década van desde 14.000 hasta 24.000 TEU.

		TEU tdw	LOA m	Breath m	Draft m	Containers Rows across
Jiangnan Changxing Hull H6002 <b>CMA CGM TBN</b> 2015 Sep		17,859 TEU ~185,000 tdw	399.0	54.0	16.0	21
Hyundai Samho Hull 5746 <b>UASC TBN</b> 2015 Apr		18,800 TEU ~195,000 tdw	400.0	58.6	16.0	23
DSME Hull 4277 <b>MSC TBN</b> 2015 Jan		18,400 TEU ~195,000 tdw	395.4	59.0	16.0	23
Hyundai H.I. Hull 2696 <b>CSCL GLOBE</b> 2014 Nov		19,000 TEU ~195,000 tdw	400.0	58.6	16.0	23
DSME Hull 4250 <b>MAERSK MCKINNEY MOLLER</b> 2013 Jun		18,270 TEU 194,153 tdw	399.0	59.0	16.0	23
DSME Hull 4161 <b>CMA CGM MARCO POLO</b> 2012 Nov		16,020 TEU 187,625 tdw	396.0	53.6	16.0	21
Odense Hull 203 <b>EMMA MAERSK</b> 2006 Aug		15,550 TEU 156,907 tdw	397.7	56.4	16.0	22

0 100 200 300 400 500  
Length Overall (LOA) in meters

**ALPHALINER**

Figura 6. Capacidad de transporte del medio marítimo. Imagen extraída de <https://www.naucher.com/menu-actualidad/navieras/la-capacidad-de-los-portacontenedores-realidad-o-marketing/>

### 2.3) Transporte carretero

Es una de las modalidades más utilizada para la entrega de mercadería. Su ventaja capital es la capacidad de penetrar en las zonas internas de los puntos de destino facilitando la conexión entre regiones. Proporciona agilidad y flexibilidad en el traslado de cargas individuales y en conjunto, y es recomendable para cortas y medias distancias.

El transporte carretero es el medio más solicitado por las empresas que necesitan mover sus mercancías rápidamente hacia la planta del cliente. Sin embargo, sus desventajas máximas son la incapacidad de trasladar altos volúmenes de carga y lo perjudicial que representa para el medioambiente.

Precisamente, la reinención de su utilización constituye uno de los planteamientos de la nueva logística intermodal. De hecho, se estima que su explotación máxima debería llegar hasta los 400 kilómetros de ruta y realizar los tramos iniciales y finales luego de intercambiar con otra modalidad de transporte como el ferrocarril.



Figura 7. Transporte carretero de mercadería. Imagen extraída de <https://www.meganoticias.mx/los-mochis/noticia/transporte-de-carga-victima-de-inseguridad-en-mexico/83133>

La UE establece una serie de limitaciones técnicas en relación con el peso y las dimensiones de los vehículos pesados para el transporte por Europa con el fin de evitar el deterioro de las carreteras, los puentes y otras infraestructuras, además de garantizar la máxima seguridad y dar uniformidad al contexto europeo. La normativa está focalizada en aumentar la seguridad, reducir los desplazamientos y respetar el medio ambiente.



La Directiva de la UE, relativa a las dimensiones máximas autorizadas en el tráfico nacional e internacional y los pesos máximos autorizados en el tráfico internacional, determina las categorías M, N y O correspondientes a camiones rígidos, remolques y semirremolques. Para ello es necesario conocer la Masa Máxima Autorizada (MMA) de los camiones, establecida en función de la masa total permitida del vehículo, resultado de sumar la carga bruta más la tara del camión cuando está vacío. Por ejemplo: según el camión rígido tenga 2, 3 o 4 ejes, el peso varía de 18 a 25 toneladas; para 2 ejes de 26, varía hasta 31; para 3 ejes, varía hasta 32 toneladas. Los vehículos de mercancías de 2 ejes que usan combustibles alternativos pueden tener un peso máximo de 19 toneladas; y los de 3 ejes, hasta 27. Para los remolques de 3 ejes se permiten 24 toneladas y para los de 2 ejes, hasta 18. (Directiva 96/53/CE, 1996)

Mientras que, si el vehículo es de 2 ejes y el semirremolque también, el peso permitido es de 36 toneladas. Y para los vehículos articulados de 5 o más ejes, el peso permitido es de 40 toneladas. (Directiva 97/27/CE, 1997)

#### **2.4) Transporte ferroviario**

El transporte ferroviario funciona mediante vagones activados por locomotoras que sobre rieles recorren trayectos debidamente delineados, por lo tanto es un transporte sin flexibilidad de recorrido y preso a caminos únicos. Las conexiones más comunes son en las zonas transfronterizas limítrofes y pueden ser utilizadas las vías de otros países.

El punto fuerte de este sistema de transporte reside en la posibilidad de poder almacenar y mover grandes volúmenes de cualquier tipo de mercadería (agrícola a granel, minerales, derivados del petróleo y productos siderúrgicos) y hasta contenedores, semirremolques y camiones.

Representa un modo óptimo para grandes pesos y largas distancias, por lo cual posee un precio/volumen muy por debajo respecto de los medios carreteros y aéreos. El típico cliente del transporte ferroviario es industrial y agrícola (carbón, petróleo, gas natural, metales, granos).

La contratación puede ser a tren completo o parcial (algunos vagones). Según la naturaleza de la mercadería que se transporte, existen varias clases de vagones.

Bloch (2012) indica cuáles es la documentación necesaria para evitar que la mercadería se revise en cada cruce de frontera: la Carta de Porte Ferroviario (Railway Bill), y el carnet TIF / DTA<sup>6</sup>.

La principal desventaja del transporte por ferrocarril es la exclusiva dependencia de una buena red ferroviaria que lo haga funcionar rápido y conectado.

Aparte, otra desventaja respecto al medio carretero es la imposibilidad de acercar el producto directamente al punto de destino solicitado por el importador.

Sin embargo, en conjunto con medio carretero, la logística actual puede desarrollar un sistema intermodal eficiente que, como confirman Roger y Alonso (2013) ofrezca:

- Menor costo de transporte
- Flete más barato que un uso únicamente carretero
- Viajes sin problemas de congestión
- Existencia de terminales de carga próximas a las fuentes de producción
- Proporciona transporte de gran cantidad de mercaderías de una sola vez.

Así como para el transporte carretero, cada línea de ferrocarril tiene restricciones sobre la MMA que puede remolcar la locomotora, aunque este indicador varía según las características plano-altimétricas del país y de la locomotora utilizada.

---

<sup>6</sup> Transporte Internacional Ferroviario / Declaración de Tránsito Aduanero: documento aduanero que acompaña a la mercancía depositada en vagones precintados, regido por el Convenio de Transporte Internacional por Ferrocarril. Este acuerdo aduanero fue firmado en Ginebra en 1952 con el objetivo de normalizar el tránsito aduanero internacional de carga transportada en vagones precintados, los cuales, poseyendo en Carnet TIF, pueden atravesar en su trayecto aduanas intermedias de distintos países sin que tengan que pasar las correspondientes inspecciones aduaneras. Recuperado de <https://www.direccionar.com.ar/cursos/mod/glossary/view.php?id=193&mode=letter&hook=C&sortkey=&sortorder=asc>

Con una locomotora de media potencia de 450 o 550 metros de largo se pueden movilizar alrededor de 1.600 toneladas de peso máximo y puede convertirse en 2.000 toneladas si el largo alcanza 750 metros.



Figura 8. Transporte ferroviario de carga. Imagen extraída de <https://www.shutterstock.com/es/image-illustration/freight-train-cargo-containers-passing-by-94330351>

## Capítulo II

### 3) Reseña histórica

El siglo XIX es una época prolífica desde el punto de vista del desarrollo del transporte, especialmente en el campo de las técnicas ferroviarias y gracias al descubrimiento de las primeras máquinas de vapor. Los primeros intentos no tenían como objeto el transporte de mercancías, sino el correo urgente y ordinario. Según Courtney Wilson, presidente del B&O RailRoad Museum:

Las primeras combinaciones entre el ferrocarril y el transporte por carretera se realizaron cuando se empezaron a cargar y transportar no solo mercancías en los vagones del ferrocarril, sino también trasladar enteros vehículos postales destinados a viajes largos, para evitar problemas resultantes de las condiciones desastrosas en el que vertían las superficies de la carretera. Otra de las dificultades radicaba en que las superficies sobre la que se colocaban las mercancías se encontraban a gran altura del suelo. Al principio básicamente eran los trabajadores quienes pasaban apuros para bajar del vagón abierto, ya fuesen barriles, cajones y otros objetos”.<sup>7</sup>

La intuición, en aquellos tiempos, dio idea a la creación de plataformas y contenedores desmontables que podían ser utilizados para conexiones entre el transporte por carretera y el ferrocarril. El primer ejemplo fue en 1871, cuando el *London and North Western Railway* utilizó cajas de transporte "puerta a puerta" entre Gran Bretaña y el continente europeo.

Sin embargo, el desarrollo de la idea real de transporte intermodal comenzó en el siglo XX en Alemania donde, según confirma Grossato (2008) se estableció la Sociedad para los Estudios del Transporte Combinado proponiéndose desarrollar el transporte de mercancías en cajas denominado "Kübel".

Terminada la Segunda Guerra Mundial, hubo que reconstruir los países devastados con el máximo de ahorro. La maximización de la eficiencia en el transporte condujo a incorporar la unitarización en el transporte, aunque fuera Estados Unidos el iniciador del proceso.

En primer lugar, se introdujo el concepto de Unidad de Carga (UC), es decir, un conjunto de artículos, productos y materiales sueltos dispuestos de tal manera que se mueven como una

---

<sup>7</sup> YouTube: “Historia del Transporte Ferroviario de Carga”.

sola carga y son capaces de mantener el diseño deseado hasta el destino. Como primer paso, nacen las paletas (pallets) y luego se inventa el contenedor.

El pionero fue Malcom McLean, quien fundó un servicio de transporte marítimo a base de *container*, gracias al cual el Salón Marítimo Internacional de la Fama de Nueva York lo nombró Hombre del Siglo y Padre del Transporte mediante *containers*. Cansado de los largos procedimientos de carga y de los períodos en que el material debía quedarse a la intemperie, corriendo riesgos de robo, McLean fabricó un recipiente de carga preparado para que pudiera ser trasladado por las grúas a los barcos. (Manaen et al., 2019, p. 48)

Aparecen nuevos tipos de buques y porta contenedores multipropósitos que cambian las características de la industria marítima y la legislación internacional. También los puertos debieron adecuarse a las nuevas tecnologías (grúas, muelles especiales, plazoleas, depósitos, equipos para desplazar pallets y contenedores) a riesgo de perder cargas que irían a terminales con los elementos requeridos por las nuevas modalidades del transporte. Además, el aumento del tráfico internacional de mercancías dio lugar a la necesidad de buscar una solución de transporte plurimodal que pudiera ser operada en los distintos Estados.

De manera que, con acuerdos internacionales, en los años 50, fue posible estandarizar las cajas y, dado que las normas estadounidenses solo podían aplicarse con dificultad en Europa y otros países, finalmente se llegó a un acuerdo con los estadounidenses después de minuciosas negociaciones.

Los estándares ISO resultantes incluían longitudes de 10', 20', 30 'y 40'. El ancho de caja se fijó en 8' y la altura en 8' y 8 '6. En Europa, para el transporte terrestre se llegó a un acuerdo sobre un contenedor interno de 2,50 metros de ancho, utilizado principalmente en operaciones de transporte combinado ferroviario-ferroviario. En la actualidad, la mayoría de los contenedores utilizados en todo el mundo cumplen con la norma ISO, predominando los contenedores de 20' y 40' de largo". (Container Handbook [Internet], parr. 5)



Figura 9: El primer tráfico de contenedores.  
Imagen extraída de  
[http://www.containerhandbuch.de/chb\\_e/stra/index.html?chb\\_e/stra/stra\\_01\\_01\\_00.html](http://www.containerhandbuch.de/chb_e/stra/index.html?chb_e/stra/stra_01_01_00.html)

La legislación de los EEUU preveía la emisión de una autorización gubernamental específica para la transferencia de bienes en todo el territorio estadounidense mediante ferrocarriles, así como una tributación bastante onerosa.

De hecho, había fuertes limitaciones para los operadores de transporte, principalmente debido a dilaciones de tiempo, resultado de una burocracia lenta e ineficiente.

Más tarde se estableció la empresa para el transporte de contenedores por vía marítima, *Sealand*, que fue la primera en realizar tráfico internacional de contenedores.

En Europa, entre 1966 y 1968, los ferrocarriles británicos fundaron la *Freightliner*, que comenzó en los vagones de transporte de contenedores intermodales con dos ejes de bloque de los trenes. Los contenedores eran del tamaño de los de Estados Unidos, pero sin las esquinas reforzadas (*cornerfittings*). Este sistema de transporte inteligente, sin embargo, no pudo afirmarse durante mucho tiempo debido a que el transporte por carretera era mucho menos costoso, especialmente por el proceso de liberalización del transporte por carretera puesto en marcha en Gran Bretaña; además, no hubo ningún tipo de cooperación con los ferrocarriles.

En aquel marco, el ferrocarril y el carretero representaban dos mundos inconexos. El primero representaba la soberanía estatal; el segundo, en cambio, la iniciativa privada. El final de los años 70 marcó un cambio de rumbo en la logística europea del transporte de mercancías; incluso a nivel institucional, era necesario transferir la parte principal del transporte de mercancías de la carretera al ferrocarril. Significó un cambio de ruta que tomó forma en impuestos destinados a desalentar el transporte carretero, acompañado de las primeras formas de subsidios a la intermodalidad y al nacimiento de algunas importantes empresas como *Kombiverkehr KG* alemán, que experimentó un desarrollo repentino en unos pocos años,

pasando de los seis miembros iniciales a una estructura organizada. Su rápida expansión en términos de cantidad fue seguida por la expansión del negocio: la compañía pronto comenzó a dedicarse al transporte de cajas móviles, así como la de semirremolques.

Los últimos treinta años de la historia del sector del transporte intermodal, marcados por acuerdos y formas cooperativas, han dado –siempre en la versión de Grossato (2008)– una nueva forma al mercado europeo y han ido de la mano con las innovaciones legislativas y políticas que han constituido la historia reciente de la UE.

En 1970 se estableció en Múnich la Unión de Empresas que operan en el Transporte Intermodal (UIRR) a la cual actualmente pertenecen muchos países europeos. Los años noventa se vieron afectados por procesos de reformas radicales en el sector del transporte destinados a crear mercados competitivos a nivel nacional y comunitario, y la creación de redes europeas de transporte de mercancías como la privatización del transporte aéreo y ferroviario. (Grossato, 2008)

#### **4) El nuevo concepto de transporte plurimodal**

En el intento de reducir costos, abastecerse de materia prima o solo disponer de sitios logísticos estratégicos, durante la última década de desarrollo tecnológico muchas empresas han ido deslocalizando sus centros de producción y sus depósitos de los lugares típicos de consumo. De hecho, suele saberse de empresas que producen en Asia y al mismo tiempo ofrecen sus productos en el otro lado del mundo, o de compañías que se han dado a conocer internacionalmente y ahora atienden con sus productos a una gran cantidad de demanda extranjera. Es claro que, frente al aumento en gran escala de la demanda, es impensable seguir moviendo mercadería con medios unimodales, lo cual deriva en que el transporte internacional se remodele.

La idea de lo plurimodal responde así a la nueva situación de un mercado que exige servicios integrales y completos para responder a las exigencias de los usuarios. Es lo que se conoce

como *Just in time* (Badagliacca, 2013), para lo cual existen las categorías de transporte multimodal, transporte intermodal, transporte combinado.

Por **transporte multimodal**, según el Convenio de las Naciones Unidas sobre el Transporte Multimodal Internacional de Mercancías, tenido en Ginebra se entiende "el porteo de mercancías por dos modos diferentes de transporte, por lo menos, en virtud de un contrato de transporte multimodal, desde un lugar situado en un país en que el operador de transporte multimodal (OTM) toma las mercancías bajo su custodia hasta otro lugar designado para su entrega, situado en un país diferente". (Convención de las Naciones Unidas sobre el transporte internacional multimodal de mercancías, 1980, Art. 1, pág. 6)

Dentro la larga descripción se destaca el concepto de transporte multimodal por las siguientes características:

- Combinación mínima de dos métodos de transporte tradicionales
- Responsabilidad y coordinación del traslado bajo un único cargador (OTM).
- Estipulación de un único Documento de Transporte Multimodal;
- Manipulación de la carga

Gráficamente, la forma contractual entre los diferentes modos de transporte intervinientes:

$$(C - T1) + (C - T2) + (C - T3)$$

Donde:

$C$  = *cargador*

$T1$  = *transportador unimodal: carretero*

$T2$  = *transportador unimodal: marítimo*

$T3$  = *transportador unimodal: ferroviario*

En donde  $(C - T1)$ ,  $(C - T2)$ ,  $(C - T3)$  representan los diferentes contratos unimodales estipulados entre el cargador y el operador de cada transporte para llevar las mercaderías de un punto de origen a otro destino (house to house).

El cargador debe celebrar tres contratos, con la intervención del forwarder o agente transitorio que actúa como mandatario y formaliza el transporte en nombre del cargador.



A diferencia, en el contrato multimodal la configuración del contrato es la siguiente:

$$(C - OTM) = (OTM - T1) + (OTM - T2) + (OTM - T3)$$

Donde:

*C = cargador*

*OTM = operador de transporte multimodal*

*T = los respectivos transportes unimodales*

En consecuencia, en el presente caso se genera un solo contrato (*FIATA Bill of Lading*, FBL), entre el cargador y el OTM, quien asume por cuenta y riesgo propio el transporte de la carga a través de los diferentes medios y la entrega en destino al consignatario (Moiraghi de Pérez 2003).

Por OTM se entiende:

“cualquier persona que a su propio título o por interpuesta, efectúa un contrato de transporte multimodal y que actúa como principal, no como agente ni en nombre del consignatario ni de los transportadores que participan en las operaciones de transporte multimodal, y que asume la responsabilidad por el desarrollo del contrato”. (Convención de las Naciones Unidas sobre el transporte internacional multimodal de mercancías, 1980, Art. 1, pág. 6)

Esto quiere decir que el OTM es responsable de las acciones y omisiones de sus empleados o agentes en el ejercicio de sus funciones o de las de cualquier otra persona a cuyo servicio se recurra para el cumplimiento del contrato, como si dichas acciones u omisiones fuesen propias.

También el operador de transporte, debe hacerse responsable de los posibles daños resultantes de la mercadería; así como del retraso de la entrega, siempre y cuando el hecho se produzca cuando las mercancías estén bajo su custodia.

Además, el contrato se instrumenta en un solo documento, lo que facilita la negociación de la carta de crédito abierta por el importador para pagar el precio de la mercadería adquirida.

Anteriormente, el exportador debía esperar recibir el conocimiento de embarque a fin de poder cobrar su crédito, varios días después de la salida de la mercadería de su punto de origen. (López, 2002)

Las ventajas principales del transporte multimodal apuntan a:

- Una reducción de los costos y los tiempos de viaje.
- Dar certeza en el cumplimiento de la operación. El usuario asume menos riesgo de pérdida o robo de la mercancía porque únicamente cuenta con un interlocutor.
- La FBL tiene preferencia de paso en las aduanas, ya que se reconoce como un documento aduanero y debe ser autorizado el mismo día que se solicita.

El OTM genera mayor seguridad y menores costos en el control de la mercancías, autocontrol del contrabando

- La programación global de la ruta y los costes económicos, humanos y logísticos de ésta son más sencillos.

Por otro lado, actualmente se puede resaltar desventaja de:

- Falta de inversión en infraestructura
- Las inspecciones frecuentes limitan este tipo de operaciones
- Impacto social en el marco del trabajo

El impacto económico de la instalación del sistema de transporte genera necesidades de adaptación a una nuevas tecnología que exigen infraestructura compatible con los sistemas preexistentes (muelles, grúas pórticos, elementos de movilización de los contenedores, buques, playas).

Los costos que representan los avances tecnológicos (por ejemplo, la obsolescencia de los bienes de uso que no han sido totalmente amortizados) constituyen un importante problema, puesto que afectan el comercio exterior y la fuerza productiva de los países en desarrollo.

El impacto social lo sufre el mundo del trabajo: estibadores desplazados y miles de trabajadores portuarios con categoría de desocupados. La necesidad de alta capacitación aumenta y hace notoria la menor cantidad de personas operando en los puertos.

Las definiciones ofrecidas por parte de la Comisión Económica por Europa sobre los conceptos de intermodalidad y transporte intermodal van más allá. Define **el transporte intermodal** como:

El traslado de mercancías en una sola unidad de carga o vehículo único que utiliza sucesivamente diversos modos de transporte sin que sea necesario manipular la mercancía en sí al cambiar de un modo a otro. (2001, p. 17)

Otro elemento de diferencia respecto al transporte multimodal es que la intermodalidad permite el transporte de mercancías utilizando varios modos de transporte, bajo documentos de transporte combinado origen-destino, con un régimen fraccionado de responsabilidad, ya que a cada modo se le aplican las normas que lo regulan.

Por lo tanto el transporte intermodal no representa para nada un subconjunto de transporte multimodal, es otra modalidad dentro el mundo de los sistemas plurimodales. Como principales ventajas el transporte intermodal ofrece que:

- Cada transportador detiene su propio documento de transporte, por lo que cada uno de ellos responde de forma individual ante sus responsabilidades.
- Diversamente del transporte multimodal, los contenedores aquí suelen ir precintados y de tal manera ocurren menos inspecciones, tiempos de espera reducidos y servicio agilizado.
- Ya que no hay ruptura de carga también se reducen los tiempos de carga y descarga,
- Los precios del servicio suelen pactarse con anterioridad por lo que los costes suelen ser más bajos y no suelen variar ante posibles complicaciones.

Por otro lado, como principales inconvenientes se destacan los siguientes:

- A diferencia del multimodal, hay una reducción de la confianza a causa de la intervención de varios intermediarios y distintos medios de transporte.
- El hecho de utilizar contenedores requiere del uso de grúas, maquinaria especializada de carga e infraestructuras, factores que suelen incrementar los costes de la operación. (Russo, 2001).

A su vez, en la nueva logística internacional, la Comisión Económica por Europa ha aceptado la siguiente definición de transporte combinado: “aquel transporte intermodal en el que la mayor parte del trayecto europeo se realiza por ferrocarril, vías de navegación interior o marítima y donde los recorridos iniciales o finales efectuados por carretera son lo más cortos posible.” (p.18)

Por lo tanto, la Comisión Europea tiene pensado el transporte combinado como una fracción, un subconjunto dentro de la intermodalidad, dado que también en el transporte combinado se produce una superposición física de contratos y de medios de transporte, los cuales se piensan como una unidad de carga a todo efecto. (Figura 10).

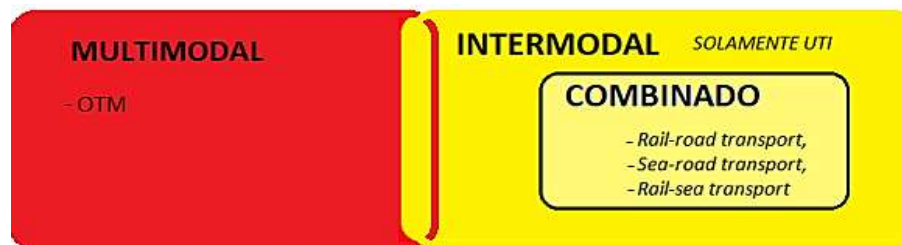


Figura 10: Transporte multimodal, intermodal y combinado. Elaboración propia.

##### 5) El transporte intermodal combinado

La expresión intermodal, no define una nueva técnica de traslado de mercadería, sino que, como se ha anticipado, se basa en un enfoque diferente, pasando del uso de sistemas de transporte individuales a la integración de los mismos, con la finalidad de optimizar el movimiento de mercancías mediante la explotación de las características de cada medio.

La característica singular de esta tipología de transporte plurimodal es que los bienes se colocan desde la fábrica o el almacén de un transportista en una unidad de carga específica definida unidad de **transporte** intermodal (en español UTI, del inglés Intermodal Unit Transport IUT) los cuales no se retiran hasta que se alcance el destino final.

La CEE reitera que “es la mera transferencia de la UTI entre un modo de transporte y el siguiente, sin necesidad de apertura de la misma, lo que minimiza la manipulación de la carga.” (2001, p.162)

La menor manipulación de carga garantiza menores riesgos de daños a los contenidos, menores costos de transbordo y mayor velocidad de transporte.

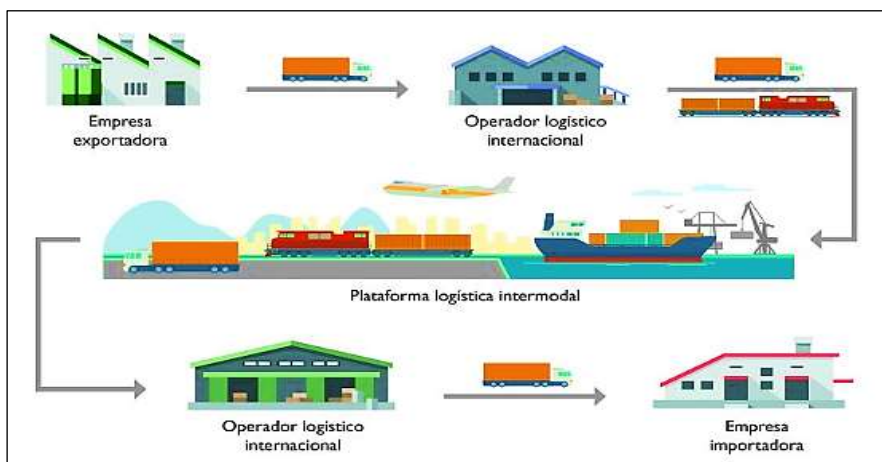


Figura 11: Secuencia de transporte intermodal combinado. Imagen extraída de <http://www.cargoflores.com/service/logistica-y-distribucion-internacional/>

El transporte intermodal se puede hacer, según los modos de transporte utilizados, mediante sistemas bimodales o sistemas multimodales (en este caso, más de dos medios de transporte). Los sistemas multimodales utilizan varios medios, que no son conocidos por ningún nombre específico y pueden descomponerse en combinaciones de sistemas bimodales.

Resumiendo, los elementos claves de la intermodalidad son:

- Uso de dos o más medios de transporte, generalmente con tramo principal asignado a medios con alto volumen de carga;
- Unitarización de la carga (UTI);
- Ausencia de tratamiento directo de los bienes en la transición de un modo a otro (*No freight handling*). El traslado desde un medio al otro de la entera unidad de carga;
- Documento de Transporte Combinado origen-destino con un régimen fraccionado de responsabilidad según tramos.

Dentro del sistema intermodal se puede incorporar también el concepto de transporte combinado, como un subconjunto que encaja y respeta perfectamente los elementos claves mencionados.

La CEE, en conjunto con la Conferencia Europea de Ministros de Transporte (ECMT) y la Comisión Económica (CE), prefiere que se hable de **transporte combinado** “cuando el transporte se realice principalmente por ferrocarril en las zonas interiores o barco en las zonas

de navegación (tramo central y principal), mientras que la parte inicial y/o final se lleven a cabo por carretera.” (2001, p. 18)

De hecho, el transporte combinado surge de la pretensión de extender el sistema de puerta a puerta típico de la carretera (muy demandado en el transporte internacional por su distribución capilar y personalizada) al transporte de mercancías sobre grandes distancias con la exigencia de impactar menos y almacenar más cantidades.

La intermodalidad consiste en una combinación de medios en la que el papel carretero es siempre complementario y esencial, desde el momento en que normalmente es el responsable de direccionar las mercancías a otro modo de transporte desde su origen hasta su destino, donde otra forma de transporte no podría llegar eficientemente.

En el sistema combinado a menudo el mismo transporte carretero se configura como una unidad de carga superpuesta a otro medio. Para asegurar su eficacia y la rentabilidad adquieren mucha importancia todos los respectivos equipos de transporte, las terminales de carga-descarga o de intercambio entre modos y una proporcionada utilización de los distintos modos de transporte entre los trayectos parciales del recorrido total entre origen y destino de la mercancía.

Como se verá, son muy apreciables las ventajas que el transporte combinado presenta para la colectividad. Algunas de ellas, mencionadas por González (1992), son:

- Descongestión de la red de carreteras
- Mayor aprovechamiento de la infraestructura ferroviaria
- Protección del medio ambiente
- Mayor eficiencia económica
- Ahorro energético

### **5.1) Tipologías de transporte**

Según la combinación de transportes designada, surgen varias tipologías de transporte intermodal combinado. Entrando en detalle, es posible realizar una clasificación adicional:

1. Transporte combinado carretera-marítimo (transporte marítimo, transbordo)
2. Transporte combinado ferroviario-marítimo (transporte ferroviario-marítimo, *ferroulage*)
3. Transporte combinado por carretera y ferrocarril (transporte ferroviario por carretera, *ferroulage*)

1) **Transporte combinado Sea-Road Transport**, que involucra la modalidad marítima y carretera. En él, los vehículos pueden entrar y salir del buque de carga horizontal (Roll-on/Roll-off) por sus propios medios o mediante auxiliares de carga. Los equipos utilizados pueden ser vagones, camiones, remolques, semirremolques, cajas móviles, etc.

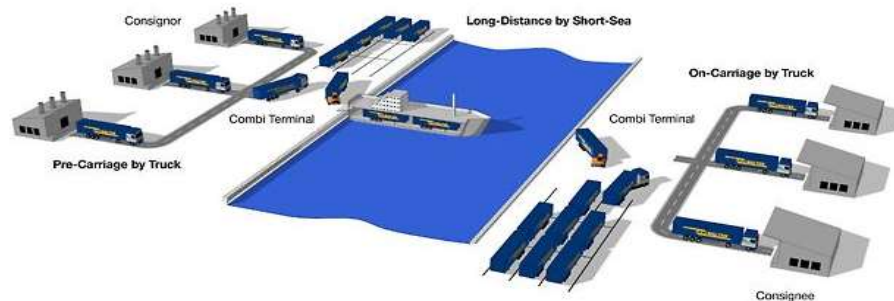


Figura 12: El transporte intermodal carretero-marítimo. Imagen extraída de <https://www.lkw-walter.com/ie/en/products-and-services/combined-transport/how-combined-transport-works>

En Europa toma el nombre de **autopistas del mar**, son una forma de transporte combinado alternativo a carreteras que permiten la conexión en la cuenca mediterránea

Aprobado por el Consejo Europeo en el marco de las redes transeuropea TEN-T, su objetivo es conectar los diversos puertos del Mediterráneo mediante la sustitución del transporte por carretera, que es particularmente costoso y contaminante, con el transporte de mercancías por mar mediante la adopción de su propia navegación de cabotaje, muy adecuada por ejemplo para la península italiana y española con sus extensas costas y puertos.

Esta tipología de transporte intermodal, además de reducir el tráfico en carreteras y autopistas, también reduce significativamente la contaminación atmosférica y, sobre todo, logra un ahorro económico en el transporte de mercancías.

Las líneas con mayor potencial son la fachada mediterránea que une los puertos situados entre Valencia y Barcelona con los del noroeste de Italia, la fachada Atlántica que une puertos de Gijón, Santander y Bilbao con el sur de Inglaterra y Centro-Europa (Benelux y otros muy próximos, incluso el norte de Francia, como Dunkerke); o Sur peninsular: las que unen los puertos cercanos al Estrecho con Centro-Europa y sur de Inglaterra, además de puntos del norte de África y las Islas Canarias.



Figura 13: Autopistas del mar en Europa. Imágenes extraídas de <http://www.mit.gov.it>



- 2) **Transporte combinado Rail-Sea Transport**, que involucra la modalidad ferroviaria y marítima. Los trenes de contenedores llegan hasta la terminal del puerto y las UTI se cargan y estiban en los buques a través de grúas a la cual sigue siempre otro trasbordo para los tramos iniciales/finales.
  
- 3) **Transporte combinado “Rail-Road Transport”**, que involucra la modalidad ferroviaria y carretera en el que el ferrocarril transporta los vehículos de carretera. Se transfieren unidades de carga o vehículos por carretera en plataformas ferroviarias. Si el trasbordo incluye el conductor del vehículo se le define también *Ferroutage*. Supongamos un envío entre el cargador A y el receptor B. Se puede optar por una alternativa a la carretera directa: una UTI sale del almacén de remitente hacia una estación intermodal A1, en la cual la carga es transferida sin manipulación a una plataforma ferroviaria. A partir de aquí se



inicia el trayecto ferroviario hasta una estación B1, donde la carga pasa del modo ferroviario al carretero permitiendo que la mercadería llegue al destino B.

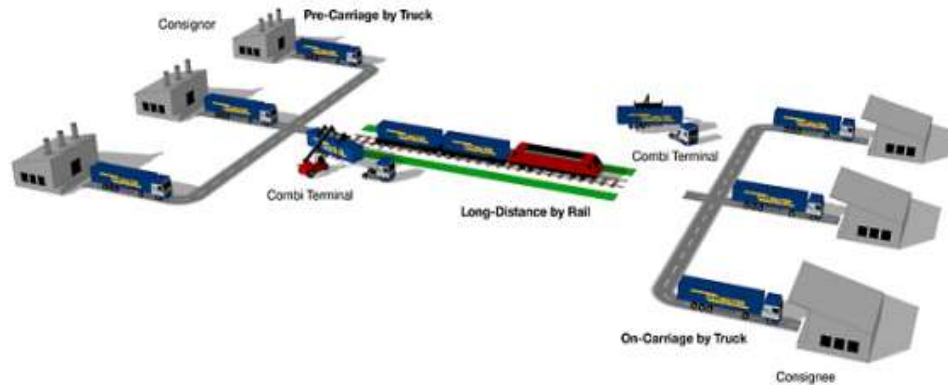


Figura 14: Transporte intermodal carretero-ferroviario. Imagen extraída de <https://www.lkw-walter.com/ie/en/products-and-services/combined-transport/how-combined-transport-works>

A su vez esta metodología, basado en la presencia o ausencia del tractor, el transporte combinado puede diferenciarse en dos tipologías de *Piggyback traffic*<sup>8</sup>:

1. Transporte combinado no acompañado (TCNA)
2. Transporte combinado acompañado (TCA)

Se define **TCNA** cuando la carga no viaja con el conductor y la motriz.

En este caso, la unidad de carga llega a la terminal de trasbordo por carretera o por código de barras y se transfiere a un tren junto con el vehículo de carretera no motorizado que transporta.

El viaje continúa en tren, generalmente en largas rutas internacionales.

Solo se lleva la unidad de carga, es decir, el contenedor, el semirremolque o el cuerpo de intercambio, mientras que el conductor y el tractor permanecen en la terminal.

En la terminal del destino, otro camión recoge el envío y lo transporta a un punto final. (Figura 15).

---

<sup>8</sup> El transporte a costas se refiere al transporte de mercancías en el que una unidad de transporte se transporta en la parte posterior de otra. Es una forma especializada de transporte intermodal y transporte combinado.



Figura 15: Transporte combinado no acompañado. Imagen extraída de <http://www.sbbcargo-international.com/it/traffico-combinato.html>

El TCNA combina las ventajas de la carretera y el ferrocarril, y es una alternativa importante al tráfico de carga europeo. Cada vez más empresas de transporte y logística transfieren su tráfico de gran distancia a los ferrocarriles para hacer frente a problemas como las colas, la falta de conductores, los costos de energía y los impuestos, y no solo para satisfacer la demanda de servicios. El semirremolque tiene que ser posicionado arriba del tren con una grúa mediante una carga-descarga Lift On -Lift Off (Lo-Lo), como ilustra la Figura 16.

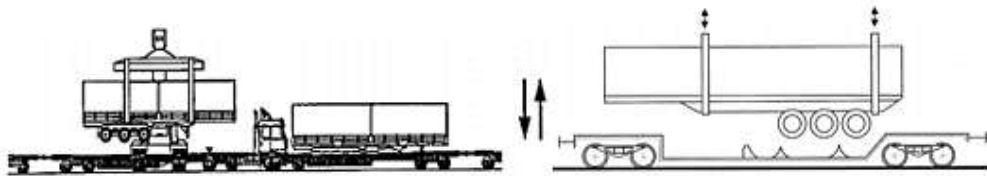


Figura 16: Modalidad de carga-descarga Lift On -Lift Off. Imagen extraída de [http://www.mit.gov.it/mit/mop\\_all.php?p\\_id=08894](http://www.mit.gov.it/mit/mop_all.php?p_id=08894)

El caso del TCA permite cargar no solo el semirremolque sino también la unidad de transmisión y el personal de conducción. Por tal razón, también toma el nombre de una autopista ferroviaria, ya que es una forma de combinación que implica el transporte de enteros camiones en trenes de carga. (Figura 17). A diferencia de los no acompañados, permite mayor velocidad, disminuye el tiempo de transporte de camiones a trenes y viceversa.

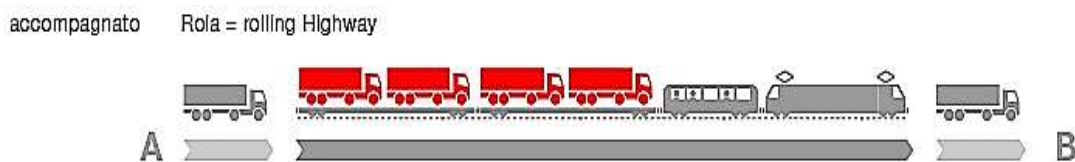


Figura 17: Transporte combinado acompañado. Imagen extraída de <http://www.sbbcargo-international.com>

Se utilizan vagones especiales en una plataforma monobloque con ruedas de pequeño diámetro que proporcionan una vía transitable a lo largo de todo el tren y facilita la carga y descarga horizontal, llamada técnica Roll On-Roll off (Ro-Ro), como ilustra la Figura 18.



Figura 18: Modalidad de carga-descarga Roll On-Roll Off. Imagen extraída de [http://www.mit.gov.it/mit/mop\\_all.php?p\\_id=08894](http://www.mit.gov.it/mit/mop_all.php?p_id=08894)

Aunque los volúmenes de tráfico de la "autopista rodante" constituyen una participación minoritaria del transporte combinado, en los últimos diez años han aumentado sobre todo en algunas rutas alpinas.

El principal beneficio que las empresas de transporte por carretera pueden obtener de la "autopista rodante", en términos de tiempos de viaje, deriva de la posibilidad de continuar en el tiempo requerido para que el conductor descanse.

Esta modalidad se hace económicamente ventajosa por los subsidios ofrecidos por países que tienen la intención de limitar el tránsito de vehículos pesados (Suiza, Austria, Italia, Francia). Sin subsidios sería un inconveniente para los operadores en rutas cuyas pendientes pronunciadas limitan la longitud de los trenes.

## 5.2) Unidad de transporte intermodal (UTI)

Las UTI constituyen un elemento fundamental para el desarrollo del concepto intermodal. Son "contenedores" dentro de los cuales se cargan las mercancías a transportar.

De tal manera, los bienes recolectados en estas unidades pueden manejarse como un solo objeto, manteniendo la composición inicial intacta durante todos los movimientos y eliminando el costo de manipulación.

Como ya se ha mencionado, las cargas unitarias ofrecen las siguientes ventajas:

- Limitar riesgos por pérdida o daño a bienes,

- Reducir costos de embalaje,
- Reducir costos de seguro,
- Acelerar las fases de carga y descarga beneficiando los tiempos de envíos.

Requisito esencial de cada UTI es la no deformabilidad: una estructura rígida, estandarizada en dimensiones y en algunos de sus componentes, adecuada para la contención, protección de las mercancías y transferencia mecánica entre diferentes modos de transporte.

Para permitir la compatibilidad con diferentes medios de transporte, la evolución tecnológica y la práctica, han conducido a una uniformidad general en los elementos de anclaje, es decir, los bloques de esquina para los agarres y alicates de las grúas de los terminales intermodales. Russo (2001) explica que las UTI suelen poseer medidas estandarizadas:

- A escala internacional. La Organización Internacional de Normalización (ISO *International Standards Organization*) elabora las Normas ISO. En Europa, es el Comité Europeo de Normalización (CEN) el encargado de elaborar las Normas Europeas (EN) y las Especificaciones Técnicas (TS, del inglés *Technical Specification*) que complementan a las anteriores.
- A escala nacional. Cada país cuenta con un organismo encargado de la normalización, que adapta la normativa internacional a la nacional, además de establecer normas particulares.

Las principales unidades de carga del transporte intermodal son:

1. la caja móvil
2. la paleta
3. el contenedor
4. el semirremolque

Sin embargo, algunas unidades de transporte por carretera, como camiones y camiones articulados, pueden utilizarse como unidades de transporte intermodal en el transporte ferroviario y se definen como tráfico acompañado.

- **Contenedores especializados**
  - Contenedor calorífico
  - Contenedor cisterna
  - Contenedor de costado abierto
  - Contenedor de techo abierto
  - Contenedor de temperatura controlada
  - Contenedor frigorífico
  - Contenedor igloo
  - Contenedor isoterma
  - Contenedor granelero
  - Contenedor plataforma
  - Contenedor plegable
  - ISO (Organización Internacional de Estandarización)
- **Contenedor**
  - Contenedor aéreo
  - Contenedor terrestre
  - Contenedor marítimo
  - UIC (Unión Internacional de Ferrocarriles)
- **Paleta**
  - CEN (Comité Europeo de Normalización)
- **Caja móvil**

Figura 19: Unidad de carga (UTI). Elaboración propia.

**La caja móvil** (en inglés *Swap body*) es una unidad de transporte con estructuras de carga en acero de alta calidad y resistencia. Está diseñada para el transporte por carretera y ferrocarril (no es una unidad adecuada para el transporte marítimo). Sus dimensiones se adaptan en función de las dimensiones del vehículo terrestre (lo que la distingue de los contenedores).

Algunas cajas están equipadas con pies retráctiles sobre los que descansan en caso de estacionamiento fuera del remolque. Esto también permite el manejo sin la necesidad de medios auxiliares.

En la práctica, cuando el piso del vehículo está elevado, los puntales de soporte se pueden colocar de modo que el vehículo pueda deslizarse debajo del cuerpo móvil (Figura 20).



Figura 20: Caja móvil. Imagen extraída de <https://www.kroneshop.de/Model-Swap-Body-187>

En comparación con el anterior, los cuerpos intercambiables son factibles y pueden elevarse con las mismas máquinas utilizadas para el contenedor. Esta unidad de carga facilita el llenado y el vaciado de los productos, siendo fácilmente accesible desde todos los lados. Por

otra parte, ofrece menos protección para los contenedores y son más pesados que el semirremolque. (Larraucea, Sagarra, y Mallofré, 2012).

**La paleta** (en inglés *Pallet*) es la unidad de carga más pequeña. Se trata de una plataforma horizontal, generalmente de madera, que facilita el transporte de mercancías con carros o medios mecánicos provistos para horquillas (*Fork Lift*).

Permite agrupar varios productos en una sola unidad, definida como “carga paletizada”, adaptada a su tamaño para que pueda cargarse y descargarse con agilidad.

Según las necesidades del mercado y del cliente, existen innumerables tipos y tamaños de paletas. Sin embargo, las regulaciones comerciales reducen la variedad a solo dos tipos:

- El ISO, que establece 1.200 mm para el lado más largo y 1.000 mm para el lado más corto.
- El CEN, que establece 1.200 mm para el lado más largo y 800 mm para el lado más corto.



Figura 21: Pallets. Imagen extraída de [https://es.123rf.com/photo\\_11879300\\_transpaletas-jack-y-un-palet-con-cajas-de-cart%C3%B3n-parte-de-la-serie-de-almacenes-y-log%C3%ADstica-.html](https://es.123rf.com/photo_11879300_transpaletas-jack-y-un-palet-con-cajas-de-cart%C3%B3n-parte-de-la-serie-de-almacenes-y-log%C3%ADstica-.html)

El **contenedor** es una de las principales unidades de carga del transporte intermodal terrestre. El elemento portador del contenedor es un marco de acero, que consiste en montantes en las esquinas y vigas longitudinales y transversales, tanto inferiores como superiores.

Los dispositivos contenidos, que permiten el agarre de las máquinas de elevación, son los bloques de esquina. Dichos dispositivos también permiten el bloqueo del contenedor en las unidades de transporte (Figura 22).



Figura 22: Contenedor y anclaje. Imagen extraída de <https://sp.depositphotos.com/182847362/stock-photo-red-cargo-freight-shipping-container.html>

Igual que las paletas, los contenedores están clasificados internacionalmente por las normas ISO. De esta estandarización nació el hábito de evaluar la capacidad de carga de un buque portacontenedores con unidades TEU. El contenido puede ser de 20, 40 o 40 pies High Cube (figura 23). El contenedor de 20 pies sirve como estándar internacional de 1 TEU (un acrónimo de *twenty-feet equivalent unit*). Y un contenedor de 40 pies corresponde a 2 TEU o 1 FEU (*forty-feet equivalent unit*).

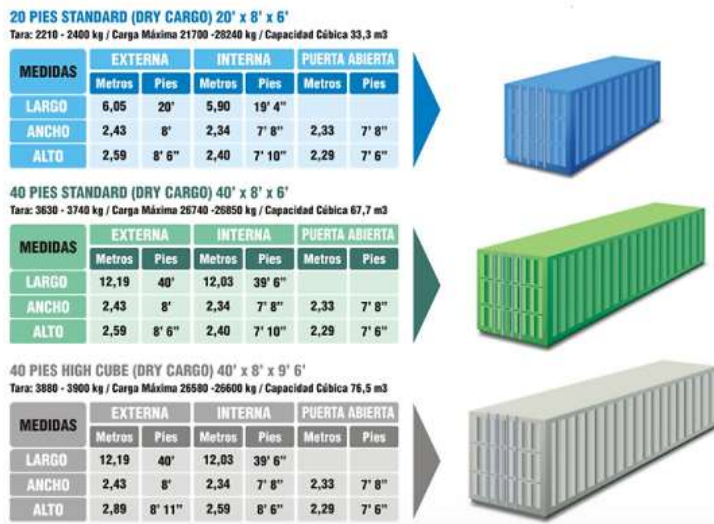


Figura 23: Medidas de los contenedores más utilizados según normas ISO. Imagen formulada a partir de <https://eglobe-cargo.com/tipos-de-contenedores/>

En el libro citado de Bloch (2015) se dividen los contenedores según el tipo de modos:

- **Contenedor terrestre:** cumple con las especificaciones de la *International Railway Union (UIC)* para ser utilizado en el transporte combinado tren-carretera.
- **Contenedor marítimo:** es cerrado y más utilizado para el transporte marítimo de carga general. Se suele cargar con mercancía paletizada mediante carretillas.

- **Contenedor aéreo:** está adaptado a las normas aéreas, por lo tanto, es el mismo tipo de contenedor que se emplea en los demás modos de transporte (Jumbo). Existen también contenedores en granel, sólidos, líquidos y frigoríficos.

Existen diferentes tipos de contenedores:

- **Dry van:** son los estándares, cerrados herméticamente y sin refrigeración o ventilación.
- **Metálicos:** son como los estándares, pero sin cerrar herméticamente y sin refrigeración, empleados comúnmente para el transporte de residuos y basuras por carretera.
- **High cube:** son estándares, mayoritariamente de 40 pies y con sobre altura (9,6 pies).
- **Reefer:** son refrigerados, sea de FEU o TEU, pero cuentan con un sistema de conservación de frío o calor y termostato. Funcionan con corriente trifásica, deben ir conectados en el buque y en la terminal, incluso en el camión si fuese posible o en un generador externo.
- **Open top:** tienen las mismas medidas que los anteriores, pero abiertos por la parte de arriba. Puede sobresalir la mercancía pero, en ese caso, se pagan suplementos en función de cuánta carga haya por exceso.
- **Flat rack:** carecen de paredes laterales e incluso, según casos, de paredes delanteras y posteriores. Se emplean para cargas atípicas y pagan suplementos de la misma manera que los open top.
- **Open side:** es abierto en uno de sus lados, sus medidas son de 20 o 40 pies. Se utiliza para cargas de mayores dimensiones en longitud que no se pueden cargar por la puerta del contenedor.
- **Tank o contenedor cisterna:** se usa para transporte de líquidos a granel. Se trata de una cisterna contenida dentro de una serie de vigas de acero que delimitan un paralelepípedo de medida estándar. La cisterna disfruta de las ventajas inherentes a un contenedor: puede apilarse y viajar en cualquiera de los medios de transporte típicos del transporte intermodal.
- **Flexi-tank:** se usa para transportar líquidos a granel. Supone una alternativa al contenedor cisterna. Consiste en un contenedor estándar (*dry van*), normalmente de



20 pies, en cuyo interior se fija un depósito flexible de polietileno de un solo uso denominado *flexibag*.

**Los semirremolques** de carretera son vehículos contruidos de tal manera que una parte de ellos se superpone a la unidad motriz y que una parte sustancial de su masa o su carga es soportada por el tractor. En el transporte por carretera se pueden cargar y descargar sin necesidad de equipos especiales de manipulación. En el transporte ferroviario, requieren infraestructuras complejas especiales para su transferencia (una técnica vertical desde arriba o una técnica horizontal utilizando una plataforma inclinada). Los semirremolques, si se transportan por ferrocarril, son parte del tráfico no acompañado. Los semirremolques son congruentes con las paletas europeas.



Figura 24: Semirremolque. Imagen extraída de <https://www.1001maquetas.es/camiones-rc/90684-tamiya-rc-56326-semirremolque-portacontenedores.html>

### 5.3) La terminal intermodal y el interpuerto

Una fuerza clave para que el intermodal sea atractivo para los transportistas y clientes está en el desarrollo de terminales. Está correlacionada al uso de procedimientos específicos de carga y descarga de las UTI de un medio de transporte a otro. Estas operaciones ocurren en lugares equipados para el cambio de modalidad y para el depósito de las UTI llamada terminal intermodal. (Comisión Económica para Europa, 2001).

Para favorecer esta cadena intermodal ha sido instituido el Interpuerto, que consiste en una infraestructura dotada de las instalaciones necesarias donde se realiza el traslado modal de unidades de carga especializadas.

La CEE la define como "una concentración territorial de organismos y empresas independientes –especializadas en el transporte de mercadería y de servicios auxiliares– que incluye al menos una terminal." (2001, p. 57)

A veces la ruta total de las unidades de carga puede incluir el paso en más interpuertos intermodales donde los productos pueden almacenarse en puntos sucesivos con respecto a los de salida. Aquí los bienes ingresan para ser almacenados y posteriormente distribuidos cambiando sus medios de transporte (*couriers*). Esta representa un área dentro de un solo complejo donde hay almacenes, empresas de logística y transporte por carretera, un puesto de aduanas y una terminal ferroviaria. (Antoniazzi, 2011).

El objetivo es gestionar de forma integrada el transporte a larga distancia y la distribución local de los productos que llegan a la terminal en vehículos grandes para luego pasar a vehículos pequeños adecuados para la entrega en los centros urbanos. Posee mayor velocidad de distribución, menores costos de gestión, mejor calidad de vida en grandes centros urbanos y metropolitanos, liberados del asedio de vehículos pesados.



Figura 25: El interpuerto. Imagen extraída de <https://www.portsofgenoa.com/it/intermodalita-logistica/inland-terminal/inland-quadrante-eu.html>

Por lo tanto, los transportes necesitan ubicarse en lugares estratégicos con concentración de los flujos de transporte, requieren un área grande donde fusionen las infraestructuras y los servicios necesarios para la realización de las condiciones técnico-organizativas esenciales para llevar a cabo el tráfico de mercancías.

Ofrecen toda una serie de servicios:

- Servicios generales de transporte (terminal intermodal, aduanas, área de almacenamiento, servicio de mantenimiento, almacenes generales).

- Servicios comerciales (oficinas de cargadores, empresas de transporte y/o agentes de transporte marítimo, bancos y compañías de seguros, oficinas de representación de empresas y mayoristas).
- Servicios de vehículos (distribuidor de combustible, talleres de reparación de vehículos, contenedores, cajas móviles y semirremolques, estacionamientos).
- Servicios personales (bancos y oficinas cambian monedas, oficinas de correos, centros de congresos, hoteles, bares y cafeterías). (Crisalli, 2013)

#### 5.4) Unidad de carga y movilización

Las unidades de manipulación se utilizan para transferir las unidades de carga de un tipo de transporte a otro.

Un ejemplo puede ser un semirremolque, desde su tractor a la plataforma de un vagón de ferrocarril.

En el transporte intermodal, el manejo de movimientos en terminales o puertos logísticos adquiere particular importancia en las operaciones de transbordo de las UTI.

De hecho, en los tiempos totales de envío adquiere importancia en relación con la velocidad y eficiencia de los transbordos, así como de la puntualidad en la entrega de bienes.

Cada unidad de movilización tiene sus dispositivos de anclaje que le permiten sostener la carga. Entre estos, el más común es el *spreader*, un dispositivo que consiste en un marco de doble telar que contiene ganchos especiales en sus extremos llamados "*twistlocks*".

Los *piggy-back slave attachment* son alicates colocados verticalmente en el brazo de la grúa. Finalmente, están los *Forks* típicos de las carretillas elevadoras, y los *lift beam*, estructuras metálicas con ganchos en los extremos. (Figura 26)

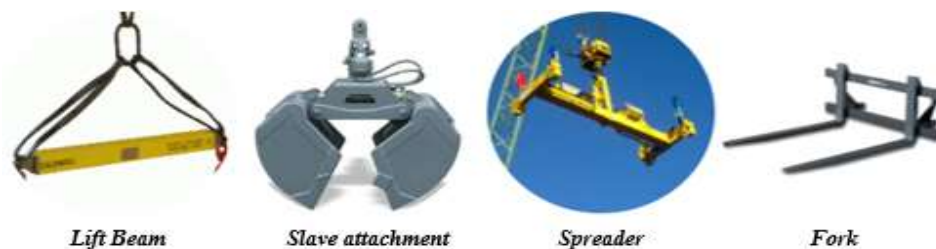


Figura 26: Dispositivos de anclaje. Imagen extraída de <https://www.tito.com/stock/kalmar-reach-stacker->

Las principales unidad de movilización, son:

### Caretilla elevadora (Fork lift)



Figura 27: Caretilla elevadora. Imagen extraída de [https://es.123rf.com/photo\\_118973918\\_forklift-container-loading-and-unloading-cargo-into-the-import-export-zone.html](https://es.123rf.com/photo_118973918_forklift-container-loading-and-unloading-cargo-into-the-import-export-zone.html)

La operación que realiza el carro delantero consiste en elevar el contenedor o la caja móvil frontal a lo largo de las guías fijas verticales de su estructura. La conexión con los contenedores y las cajas normalmente se realiza a través de las horquillas (*forks*) desde abajo. Además, los montacargas delanteros pueden enganchar los contenedores y los cuerpos de intercambio desde arriba, utilizando el dispositivo *spreader* para contenedores y el *piggy-back* para cuerpos de intercambio. El carro delantero es una unidad de manejo de fácil uso y gran movilidad, pero su inconveniente reside en la imposibilidad de mover la carga lateralmente con la máquina parada.

### Apiladora (Reach stacker)



Figura 28: Apiladora. Imagen extraída de <https://www.tito.com/stock/kalmar-reach-stacker-drf450-60s/>

Es una grúa montada en un vehículo especial que permite la fijación de contenedores desde arriba y las cajas móviles desde abajo, utilizando los dispositivos *spreader* y *piggy-back* mencionados anteriormente.

La característica principal de la grúa autopropulsada es que permite mover el UTI con el vehículo parado tanto vertical como horizontalmente por medio de una articulación en el vértice del brazo móvil. Esta característica hace que la unidad de manejo sea notablemente versátil y particularmente utilizada en la transferencia de UTI en transporte combinado *Rail-Road*. La grúa, de hecho, permite mover rápidamente las unidades de carga desde el piso de un vehículo a la de un vagón de ferrocarril cuando se detiene la máquina.

Posee una capacidad de elevación máxima de 42 toneladas, y la gran versatilidad de este medio hace que se utilice ampliamente en terminales portuarias.

### **Transportador a horcajadas (Straddle carrier)**



*Figura 29:* Transportador a horcajadas.  
Imagen extraída de  
<https://containermag.com>

La característica del transportador a horcajadas es la de elevar el contenedor dentro de su estructura. El centro de gravedad permanece dentro de las áreas de impresión de la rueda, en cualquier condición de carga. Es un sistema muy extendido en terminales ferroviarias y marítimas.

La conexión de los contenedores se realiza desde la parte superior utilizando el bastidor *spreader*, mientras que el de los semirremolques y los cuerpos intercambiables se realiza desde la parte inferior con *piggy-back*. Se mueve sobre ruedas

auto-direccionales que permiten el transporte de las UTI desde el área de recolección hasta el área de almacenamiento y viceversa, del camión a un área de almacenamiento, del tren a la zona de almacenamiento o entre diferentes áreas de almacenamiento.

La máquina permite movimientos de hasta 3 pilas de contenedores. El uso típico de este vehículo es apoyar en los puertos de grandes grúas de muelle el manejo de unidades de carga entre las áreas de descarga adyacentes a los muelles (las llamadas "áreas de tránsito") y las áreas de almacenamiento de alta densidad en las terminales marítimas.

### **Grúa portal (Transtainer)**

La grúa portal es una unidad de manejo imponente, con la característica de poder mover las unidades de carga, tanto vertical como horizontalmente.

Apilan UTI hasta la quinta altura. Los *transtainers* tienen una carga notablemente alta por eje y, por lo tanto, necesitan pistas adecuadas, que pueden soportar la alta presión de su uso a plena carga en el área pavimentada. Hay dos tipos básicos de *Transtainer*: uno que se mueve con ruedas de goma y uno con ruedas de acero que se mueve linealmente sobre riel.

Las grúas también son muy útiles en las terminales ferroviarias de los interpuertos para la composición de los trenes de transporte de contenedores, la transferencia rápida de UTI de unidades de transporte por carretera a unidades de transporte ferroviario y viceversa, y hasta la transferencia de UTI entre trenes de diferentes tipos.



Figura 30: Grúa portal. Imagen extraída de <http://primo-magazine.blogspot.com/2017/11/in-riva-traiana->

### **Grúa portual (Harbor crane)**

Son máquinas grandes instaladas a lo largo de los muelles de los puertos y utilizadas para la carga y descarga de contenedores desde el barco hasta la tierra. Se mueven sobre rieles y tienen una potencia de elevación (dependiendo de los diferentes tipos) que va de 51 a 66 toneladas. En algunos puertos con intenso tráfico de carga se utilizan grúas *spreader mutli-lift* (con 2 marcos de ataque) para acelerar la carga y descarga de contenedores.

Una secuencia de operaciones de descarga de una grúa portuaria comprende el enganche del contenedor, levantamiento, transferencia y colocación en el muelle, o directamente en las unidades transportadoras, y finalmente la liberación de la carga.



Figura 31: Grúa portual. Imagen extraída de [https://www.porttechnology.org/news/cargo\\_ship\\_crane\\_crash\\_sparks\\_fire\\_in\\_barcelona/](https://www.porttechnology.org/news/cargo_ship_crane_crash_sparks_fire_in_barcelona/)

## 6) El transporte ferroustage y el unimodal carretero: análisis a confronto

El mundo actual apunta a incorporar sistemas híbridos a partir de la necesidad de hacer frente a la saturación de las vías rodadas y la imposibilidad de ampliar la infraestructura disponible. Ya no hay más capacidad para nuevas rutas, autopistas etc. El nuevo comercio exige que las vías rodadas sean utilizadas de una manera más inteligente.

Analizando el gráfico que se muestra en la Figura 32, se compara la función de costo del transporte intermodal *ferroustage* (indicada en azul) con la función de costo del transporte por carretera (indicada en rojo). El eje 'Y' mide la variación en el costo de transporte con respecto a la variación en la distancia medida a lo largo del eje de abscisas X.

La función puede hipotéticamente repartida en fases de operaciones:

- Origen
- Terminal
- Terminal I
- Terminal II
- Destino

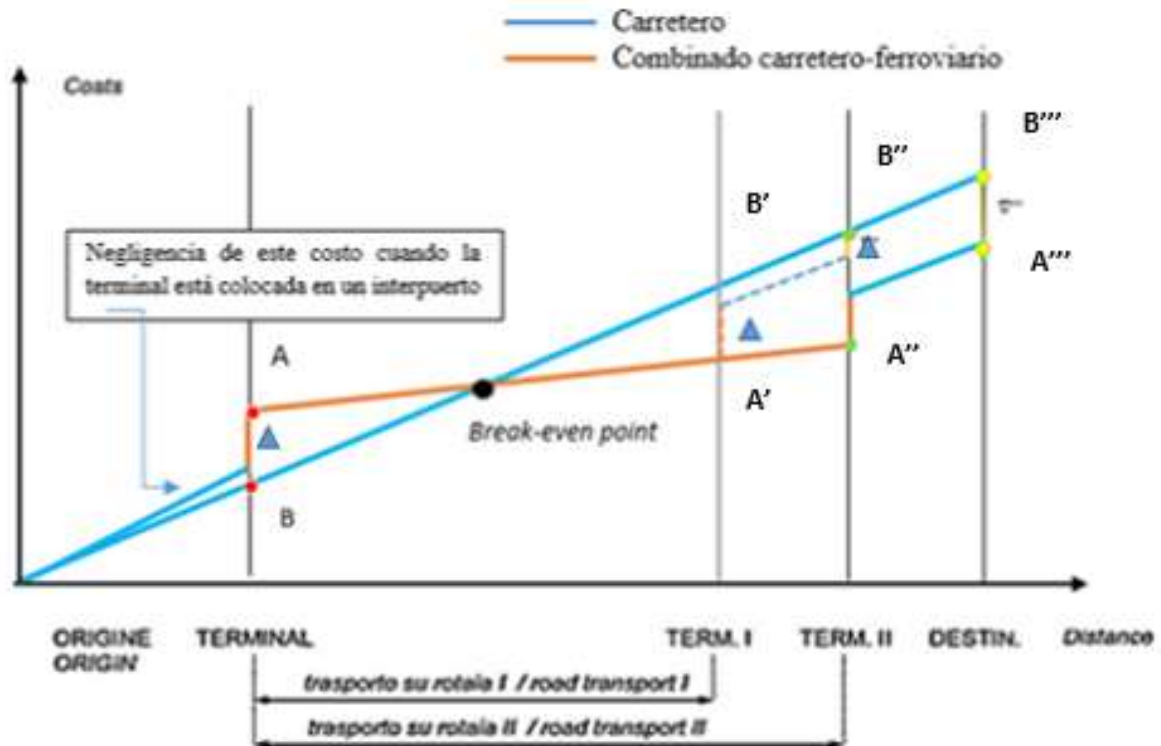


Figura 32: Función de costos del transporte combinado. Relaboración propia basada en la lectura de Dalla Chiara y Pellicelli (2014).

Partiendo del origen 0, correspondiente a la salida de las UTI de fábrica llegando hacia el punto de destino, la función intermodal evidencia costos operativos iniciales muy parecidos a los de carretera, cuanto más la terminal intermodal esté localizada en los alrededores de la fábrica. Esto porque ambos sistemas, sea el unimodal que el intermodal, se sirven en el primer tramo de un transporte a 4 ruedas y por lo tanto las funciones de costos casi coinciden. Sin embargo, mientras el carretero sigue su ruta de viaje, el intermodal desvía hacia la terminal. Una vez que la mercadería haya llegado a la Terminal intermodal (el gráfico indica "Terminal") se aprecia cómo se genere estrés los dos modos una diferencia  $\Delta$  –distancia BA-remarcada de color naranja.

Otra similar situación se presenta en el momento en que la UTI, luego de haber hecho el tramo central por ferrocarril, llega a la Terminal en destino (ver "Terminal I", "Terminal II").

Tal variación  $\Delta$  representa costos operativos únicos del transporte *ferroustage* atribuibles a:

- tracción de la carretera inicial y costes organizativos relacionados;
- operaciones en la terminal de salida;



- operaciones en la terminal de llegadas;
- coste de utilizar la UTI;
- costos de organización y gestión del operador ferroviario

Crisalli nombra dichos gastos operativos  $\Delta$  “costos de movilización en las terminales intermodales” (Crisalli, 2013).

Sin embargo, cabe notar que si anteriormente al tramo central (distancia Terminal -Terminal I) el transporte combinado muestra una función de costos superior al transporte unimodal carretero (la distancia  $\Delta BA$ ), con el aumentar de los kilómetros (y superando el punto BEP) esta misma función se va achicando paulatinamente hasta un determinado punto del trayecto recorrido (punto de intersección verde) en el que la función del transporte carretero va generando costos mayores y por arriba de la función de costo intermodal ( $\Delta A'B'$ ).

Mayor es la distancia hasta el punto final del recorrido del transporte ferroviario ( $\Delta A''B''$ ), mayor será la varianza del costo entre los dos modos (varianza en favor del combinado).

Esto confirma el hecho de que a partir de una definida distancia, el tramo ferroviario (y la elección del transporte combinado) genera costos unitarios (el costo por cada producto transportado) inferiores respecto del transporte por camión, debido al efecto de la concentración del tráfico. Por otro lado los costos de la tracción inicial y final por carretera son muy variables y generalmente altos, del momento que para distancias cortas no depende la distancia recorrida, sino del tiempo de servicio empleado en cada una. Esto se puede notar por las diferentes inclinaciones de las funciones de costo.

El intermodal gana en el

En *Análisis de competitividad del transporte intermodal*, Crisalli (2013) analiza la competitividad del transporte intermodal desde un punto de vista matemático dando mucha importancia a la varianza  $\Delta$  que se genera durante el recorrido de los dos sistemas modales.

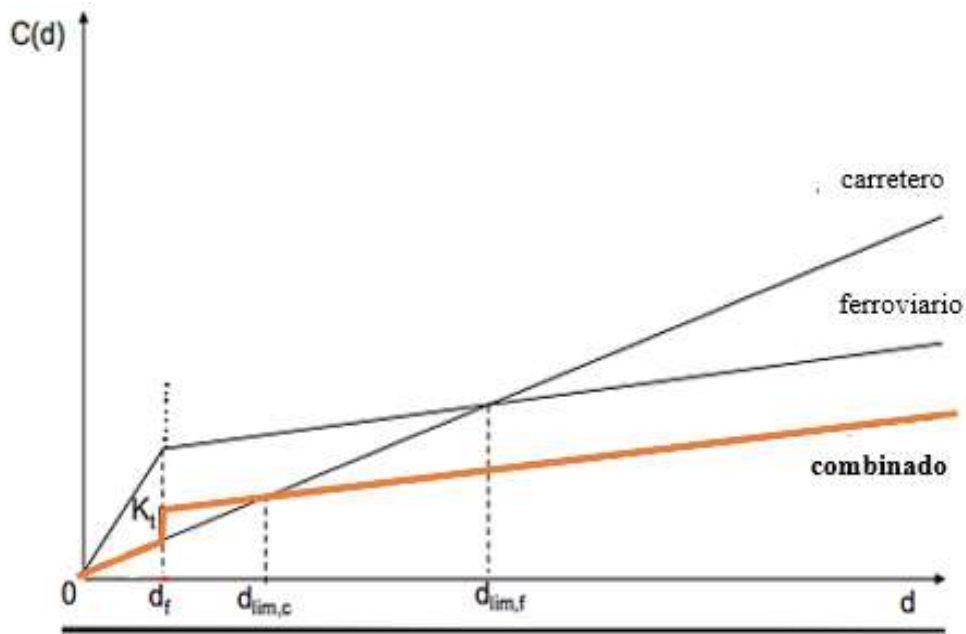


Figura 33: Diagrama de Costo-Distancia del transporte carretero-ferroviario. Elaboración propia.

De hecho, asumiendo  $D_f$  como la distancia promedio total de las principales terminales ferroviarias de los lugares de origen y destino (simplificado: suma de la distancia de la fábrica del origen a la terminal y de la terminal a la fábrica de destino del cliente) y  $D$  la distancia total a viajar, se obtienen las funciones de costo para la carretera  $C_s$ :

$$C_s = K_s \times d$$

$\forall d$  (Costo de la mercadería en cada punto de la ruta)

Con respecto al ferroviario, el costo depende del punto de la ruta que se está analizando.

$$C_f = K_{f1} \times d$$

cuando  $d \leq d_f$  (Cuando la mercadería se encuentra antes de la Terminal 1 o luego de la Terminal 2)

$$C_f = K_{f1} \times d_f + K_{f2} (d - d_f)$$

cuando  $d > d_f$  (Cuando la mercadería se encuentra en cualquier punto compreso entre Terminal 1 y Terminal 2)

En donde:

$C_f$  = costo de recorrido por vía ferroviaria

$C_s$  = costo de recorrido por vía carretera

$d$  = distancia total a recorrer

$df$  = dist. promedio tot desde las terminales de los puntos de origen y destino

$K_s$  = costos generales por unidad de distancia en la red carretera

$K_{f1}, K_{f2}$  = costos generales por unidad de distancia en la red ferroviaria

Desde aquí, se obtiene la función de costo del transporte intermodal combinado, producto de sumar la ecuación del ferrocarril y la ecuación carretera:

$$C_c = K_s \times d + K_t + K_{f2}(d - df) \quad \text{Cuando } d > df$$

En donde:

$C_c$  = costo de recorrido por vía combinada

$K_s$  = costos generales por unidad de distancia en la red carretera

$K_t$  = costos de movilización en las terminales intermodales

$K_{f2}$  = costos generales por unidad de distancia en la red ferroviaria

El transporte combinado resulta conveniente si:

$$K_t < (K_{f2} \times df - K_s \times df)$$

Es decir, cada vez que  $K_t$ , el costo de de movilización de UTI ( $\Delta$ ), es menor que la diferencia entre el costo por unidad de distancia de la red ferroviaria y el costo por unidad de la red de carreteras. (Crisalli, 2013). En otras palabras la suma del costo por unidad de distancia de la red ferroviaria más costos de movilización en las terminales intermodales deberían resultar menores al costo por unidad de la red de carreteras.

Vemos como la elección modal está guiada por la relación del costo incurrido para el transporte de un lado y la distancia recorrida del otro que permite elegir la mejor alternativa en una situación dada, basada en el concepto de punto de equilibrio. (Mazzarino, 1998)

Este punto de presupuesto viene definido por Dalla Chiara como “distancia mínima de conveniencia” (podemos también definirlo como *Break even-point*), y coincide con un cierto

umbral de kilómetros donde los costos del transporte de un medio y otro son iguales. La consecuencia por menores kilómetros será conveniente el primer modo de transporte, por mayores kilómetros al derecho de BEP será conveniente el segundo.

Asumiendo que:

$Pst$  = precio de un transporte alternativo “porta a porta” (carretero por ejemplo) da A a B;

$Ds$  = distancia del modo alternativo en km;

$Psk$  = precio de mercado del transporte alternativo €/km.

$$\text{Resulta: } Pst = Ds \cdot Psk$$

De la misma manera, se asume que:

$Ptc$  = precio de un transporte combinado carretera-ferrocarril de A hasta B.

Este está es el producto de una serie de costes, donde cada uno corresponde a una actividad específica mencionada anteriormente:

$Pts$  = tracciones terminales de carretera inicial ( $Ptsi$ ) y final ( $Ptsf$ );

$Ptf$  = tracción ferroviaria entre terminales;

$Ptg$  = operaciones en las terminales inicial ( $Ptgi$ ) y final ( $Ptgf$ );

$Pnc$  = tributo por vagones (se puede incluir en  $Ptf$ );

$Puti$  = tributo por uso del UTI;

$Pof$  = honorarios para el operador ferroviario;

$N$  = número de UTI correspondientes al BEP<sup>9</sup> del tren.

La trazione ferroviaria tra terminal vale per un treno completo:

$$Ptf = Df \cdot Pfk$$

Con  $Df$  = distancia ferroviaria tra i terminal;

$Pfk$  = costo chilometrico del treno.

---

<sup>9</sup> El número de UTI que se cargarán en ese tren para alcanzar el punto de equilibrio entre costes e ingresos para el operador ferroviario.

La trazione ferroviaria per 1 UTI  $Pt_{fu}$  vale:

$$Pt_{f/N} = (D_f \cdot P_{fk})/N$$

Si può scrivere:

$$P_{tc} = P_{tsi} + P_{tsf} + Pt_{f/N} + P_{tgi} + P_{tgf} + P_{nc} + P_{uti} + P_{of}$$

L'equilibrio economico tra i due trasporti si ha per:

$$P_{st} = P_{tc}$$

ovvero

$$D_s \cdot P_{sk} = P_{tsi} + P_{tsf} + (D_f \cdot P_{fk})/N + P_{tgi} + P_{tgf} + P_{nc} + P_{uti} + P_{of}$$

Para simplificar el razonamiento, se pueden agrupar los valores independientes de la distancia ( $P_{tgi}, P_{tgf}, P_{tsi}, P_{tsf}$ ) con los casi independientes ( $P_{nc}, P_{uti}$ ) en cuanto vinculado al tiempo de uso de los bienes, asignando el símbolo  $K$  al conjunto de estos costos.

Resulta que:

$$D_s \times P_{sk} = (D_f \times P_{fk}) / N + K + P_{of}$$

En la hipótesis simplificada de que  $D_s = D_f = D$  podemos escribir:

$$P_{sk} = P_{fk} / N + (K + P_{of}) / D$$

Dalla Chiara llegó a la conclusión de la ecuación de que el costo por kilómetro de tracción ferroviaria repartido por UTI debe ser menor que el costo por kilómetro de transporte por modalidad alternativa de la cantidad  $(K + P_{of}) / D$ .

El autor insiste en que dados los valores de  $P_{fk}$  y  $(K + P_{of})$ , solo cuando el valor  $D$  (punto de equilibrio) identifica con precisión la "distancia mínima conveniente", un cierto umbral kilométrico (definido como conveniencia o el valor de distancia ferroviaria de BEP, la combinación de estos dos métodos debe ser interoperable para mover mercancías con eficiencia.

Retomando la figura 32, el BEP define el punto donde la intermodalidad se convierte en el medio de transporte más adecuado en comparación con otros servicios de manipulación; gracias a la posibilidad de obtener fuertes economías de escala; existe la posibilidad de utilizar mayores capacidades. (Dalla Chiara y Pellicelli, 2014).

Debe aclararse que las tipologías de transporte poseen costos directamente proporcionales a la distancia, los cuales aumentan diversa y rápidamente según cada medio. El diagrama de Hoover evidencia cómo los costos iniciales del transporte carretero son bajos respecto de los otros 3 modos de transporte que necesitan necesariamente una infraestructura específica (puerto, terminal de carga, aeropuerto) y de una logística de operaciones muchos más complicada. (Figura 34). El medio marítimo y el medio ferroviario, son tipologías que a pesar de tener costos operativos iniciales altos ( $CT_f$ ,  $CT_m$ ) a larga distancia se demuestran los más eficientes, esto gracias a la capacidad de poder recorrer largas distancias con grandes cantidades que permiten amortiguar dichos costos.

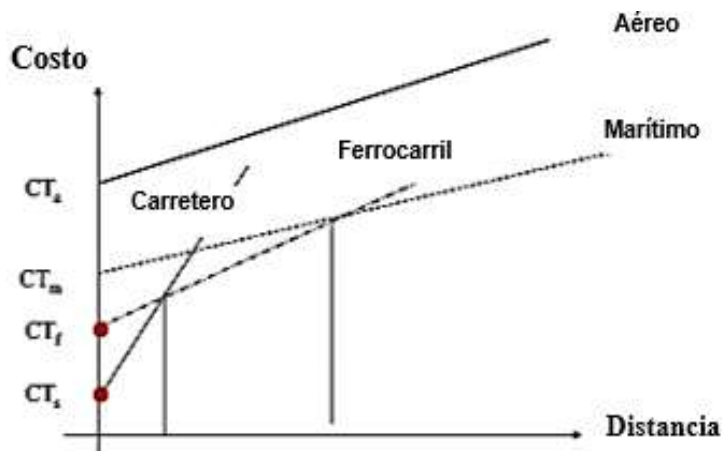


Figura 34: Diagrama de Hoover.  
Relaboración propia en base a  
gráfico extraído de  
<https://slideplayer.it/slide/969752/>

A través del mismo diagrama anterior es posible analizar cómo la distancia de BEP reacciona como resultado de cambios en los componentes de costos, sean fijos o variables.

Se observa que la reducción de los costos fijos traduce las funciones de costos a la baja.

Por ejemplo: una caída en los precios del flete de las grúas, que tiene un impacto económico positivo, movería la línea naranja hacia abajo, lo que resultaría un cambio a la izquierda de la distancia de equilibrio, es decir, una disminución.

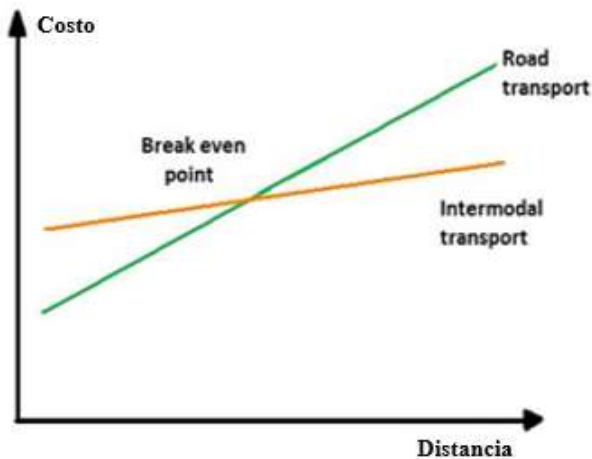


Figura 35: Break - Even Point.  
 Relaboración propia en base a gráfico  
 extraído de  
<https://docplayer.net/9832415-Gis-based-location-analyses-for-intermodal-terminal-landscape-in-belgium.html>

La inclinación de las funciones reacciona a los cambios en los costos variables: un aumento en el precio de la gasolina haría que la línea verde se hiciera más pronunciada, provocando un cambio en la distancia de equilibrio a la izquierda.

Dado los costos, existe una distancia para cada modo de transporte que se identifica con un punto de equilibrio.

A escala europea, los transportes que caen en el orden de 100 km siempre se llevan a cabo en la carretera, la intermodalidad se convierte en una solución viable y económicamente viable a partir de 500/600 km de ruta (Dalla Chiara y Pellicelli, 2014).

### 6.1) Teoría de costo de las externalidades negativas

Las actividades de transporte desempeñan también un papel muy importante en la promoción del desarrollo económico y social, la mejora de la competitividad social y como medio para disfrutar de los derechos básicos de movilidad y, por lo tanto, son de fundamental importancia. Sin embargo, además de ser positivas, las externalidades generadas por el transporte también pueden ser negativas. El mundo demanda una respuesta medioambiental y los países deben actuar de consecuencia.

El transporte híbrido se demuestra una respuesta concreta a dicha pretensión.

Al analizar las externalidades positivas, consideraremos la estimulación de estos servicios sobre la productividad, el crecimiento económico y la comunicación entre comunidades; al analizar las externalidades negativas, consideraremos los costos externos totales que deben ser soportados por daños al medio ambiente que pueden tener un efecto negativo en la

sociedad en su conjunto y que no son internalizados por los proveedores y consumidores de servicios de transporte.

Las externalidades negativas se definen generalmente en la teoría económica como aquellos efectos cuyos costos recaen sobre individuos distintos del sujeto que los produce. Esto significa que los costos inicialmente incurridos por el tercero no serán compensados por la persona que incurra en estos costos. De esta manera, la existencia de externalidades crea una diferencia entre los costos y los valores privados y sociales de estos costos. (Ginés de Rus, 2003) economía del transporte)

Las externalidades negativas serán el objeto del presente análisis.

El rápido crecimiento de los volúmenes de transporte y la concienciación medioambiental han introducido estos factores en la actual agenda política europea. La cuestión de la introducción de medidas correctoras, que tengan en cuenta los costes externos "internalizándolos" en un precio total final de los servicios de transporte, se ha convertido en un aspecto crucial de la política y la investigación en materia de transporte.

De hecho, el uso de los servicios de transporte no solo causa un daño ambiental considerable sino que también tiene un costo en términos de pérdida de vidas y lesiones derivadas de accidentes de tráfico.

Las cinco principales externalidades que genera el transporte son):

- Accidentes;
- Contaminación del aire;
- Cambios climáticos;
- Ruido;
- Trafico.

La figura 36 ofrece gráficamente el concepto de externalidades negativas  $D$  representa la curva de demanda (o disposición a pagar);  $S$  es la curva de coste marginal (o privado) percibido.

El equilibrio se alcanza cuando las curvas  $D$  y  $S$  se cruzan, generando un precio unitario  $P$  para los servicios en cuestión y determinando un volumen de transporte óptimo  $X$ . Sin



embargo, para cada unidad de transporte existe un coste externo marginal específico que no es necesariamente percibido por el operador de transporte, pero que repercute en toda la

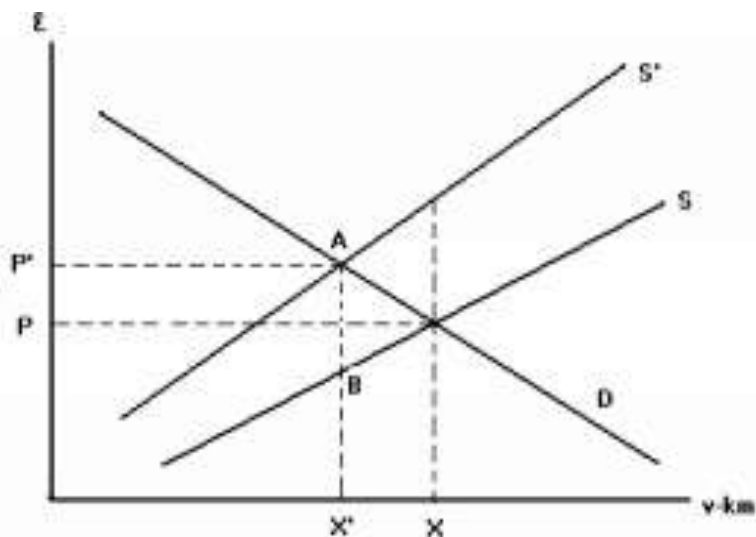


Figura 36: Costo marginal social de las externalidades. Grafico extraído de

[http://publications.europa.eu/resource/cellar/6483ff53-148e-459e-84b0-68c52e173583.0005.03/DOC\\_1](http://publications.europa.eu/resource/cellar/6483ff53-148e-459e-84b0-68c52e173583.0005.03/DOC_1)

comunidad. Si se añaden estos costes a los costes marginales privados del transporte para cada nivel de actividad, el resultado sería la curva  $S'$  que incluye también los costes externos.

Para todos los niveles de movilidad (niveles de  $vkm$ ) la distancia entre  $S'$  y  $S$  representa el coste marginal externo generados por las externalidades. El volumen de transporte óptimo para la sociedad corresponde al punto  $X'$  en el que el precio de venta de la unidad corresponde al coste privado marginal (el segmento vertical  $BX'$ ) más los costes externos marginales (segmento  $BA$ ).

En este punto se cumple la siguiente condición:

$$\text{Precio} = \text{Coste marginal social} = \text{Coste marginal privado} + \text{Coste marginal externo}.$$

Esta condición puede cumplirse imponiendo un impuesto pigouviano equivalente a  $AB$  que se añadirá a los costes privados a  $AB$ , que se sumará a los costes de transporte privado ( $BX'$ ), igualando así el precio realmente pagado con el coste social marginal realmente pagado al coste social marginal (Parlamento Europeo, 2009).

La cuantificación monetaria de los costes externos del transporte requiere la definición de una amplia base de datos (económicos y técnicos). Por ejemplo, en la evaluación de las externalidades ambientales y sociales negativas generadas por un accidente, para llegar a un valor económico unitario se requiere disponer de datos sobre el "valor de una vida humana", el valor de una estancia hospitalaria, el valor de los daños causados a otras personas u objetos, etc.

Sin embargo, aunque carezcan de valor de cambio, los activos medioambientales poseen un valor que va más allá de los mecanismos de mercado.

En este sentido, la teoría económica ha desarrollado el concepto de Valor Económico Total (VET). El VET es la suma del valor de uso y de no uso de un determinado bien medioambiental. El valor de uso se refiere al valor monetario asociado al disfrute real de un bien (por ejemplo, la posibilidad de vivir en un entorno saludable). El valor de no uso, en cambio, se refiere al valor monetario asociado al uso potencial de un bien medioambiental.

Existe una creciente preocupación entre los organismos financieros internacionales por el posible impacto ambiental negativo de los proyectos de inversión en empresas de transporte de la región. El BID ha anunciado que ya no financiará carreteras en la región, sino que dedicará sus esfuerzos a la protección del medio ambiente. Este cambio de prioridades fue promovido por un grupo de organizaciones no gubernamentales (ONG) ambientales que están ejerciendo presión sobre las agencias de financiamiento internacionales y los gobiernos regionales.

CE Delft, una organización independiente de investigación y consultoría especializada en el desarrollo de soluciones innovadoras a problemas ambientales, estima que el coste externo total incurrido por toda la industria europea del transporte en 2018 supere los 987 mil millones de euros. En concreto, esto significa un 6% del *Gross domestic product* europeo (GDP) y de todo esto, el 30% se debe al transporte de mercancía

Como resultado, el sector logístico europeo generó un total de alrededor de 295 mil millones de euros de externalidades negativas.

En el gráfico a torta (Figura 37) se evidencia de como los principales costos están repartidos entre accidentes (29%), congestión (27%), cambio climático (14%) y consecuente contaminación ambiental (14%). Cierran en menor porcentaje pero no menor importancia, el ruido, daño ambiental y las emisiones que se dividen en directas al tubo de escape del vehículo (TTW - Tank-to-Wheel) y emisiones indirectas (WTT - Well-to-Tank, liberadas a la atmósfera durante la producción de combustible, extracción, transporte, refinado, distribución). (Van Essen, 2018).

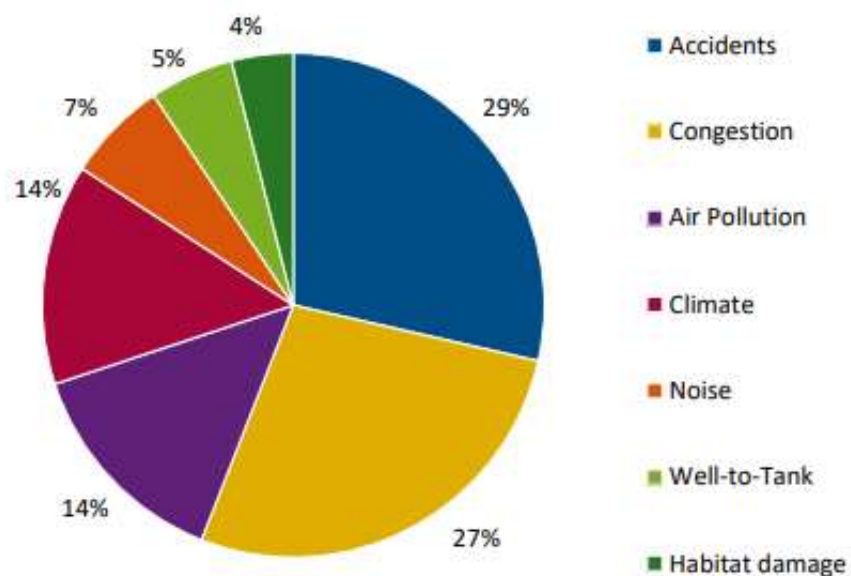


Figura 37: Cuota de las externalidades en el transporte. Gráfico extraído de <https://ec.europa.eu/transport/sites/transport/files/2018-year-multimodality-external-costs-ce-delft-preliminary-results.pdf>

El desglose de estos costes totales entre los diferentes tipos de externalidades muestra que la mayor parte de los costes externos fueron los vehículos a 4 ruedas (coches, colectivos, furgones etc), por un valor total de más de 540.000 millones de euros).

A esto le sigue el transporte marítimo y fluvial, con 105 millones y 50 aviones respectivamente.

Finalmente el ferrocarril que genera externalidades alrededor de 20 millones, los cuales justifican el análisis de este problema en un trabajo que pretenda identificar los sobrecostos del transporte carretero respecto al transporte intermodal ferroviario. (Van Essen, 2018).

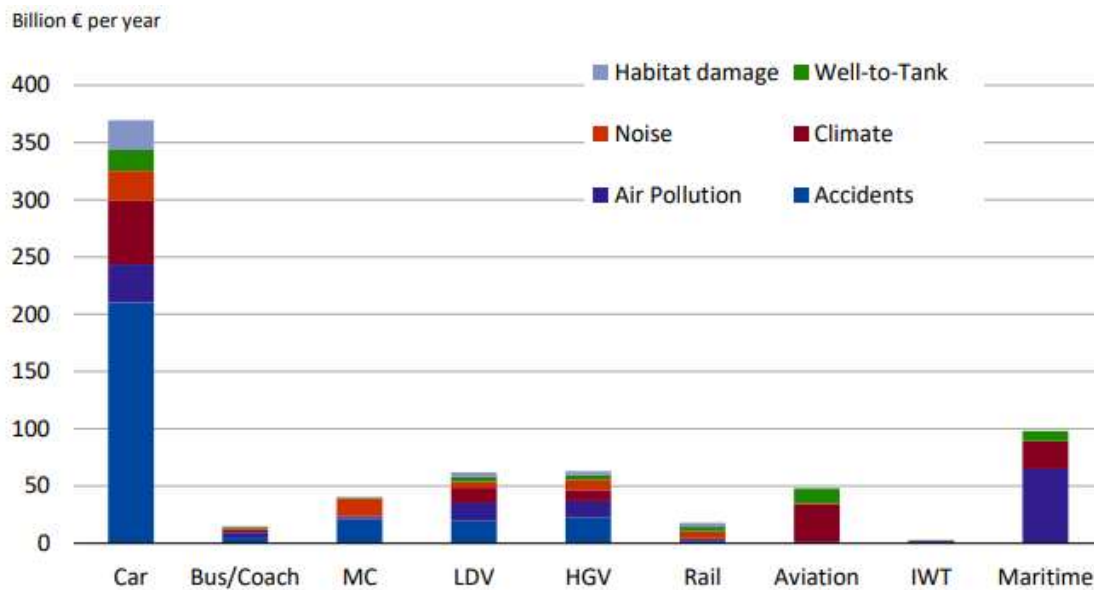


Figura 38: Incidencia de las externalidades según medio de transporte. Grafico extraído de <https://ec.europa.eu/transport/sites/transport/files/2018-year-multimodality-external-costs-ce-delft->

El transporte intermodal demuestra encontrar una solución al cuidado del medioambiente y los costos de las externalidades. Su principal ventaja consiste en la posibilidad de combinar las ventajas inherentes a los distintos modos de transporte implicados.

Esto supone fundamentalmente una reducción de los costos externos, directos e indirectos para la sociedad, definidos como externalidades, que son:

- Reducción de costos sociales: seguridad viaria, contaminación atmosférica y acústica, consumo de energía y materias primas
- Reducción de costos infraestructurales: reducción del tráfico por carretera con la disminución de la congestión y mayor aprovechamiento de las capacidades existentes. (Marioli, 2013)

El Tribunal de Cuentas Europeo ilustra, en el reporte *Transporte de mercancías en el ferrocarril en la UE aún no en el camino correcto* (2016), cómo el ferrocarril posee potencial para desempeñar un papel importante en la aceleración de la reducción de las emisiones del transporte. Según la agencia Medio ambiente europeo, emisiones de CO2 del transporte

ferroviario son 3,5 veces más bajos, por tonelada-kilómetro, que los producidos por el transporte en el camino.

Representa solamente el 2% del total del consumo energético del transporte en la UE, al tiempo que asumió el 11,2% de mercancías y el 6,6% de los pasajeros de todos los modos de transporte en 2016. También afirma que es el único modo que ha reducido continuamente las emisiones de CO2 desde 1990: en 2016 solo representaba el 0,5% de las emisiones de CO2 de todos los modos de transporte.

El ferrocarril, sin dudas, sigue siendo uno de los modos de transporte más seguros.

En 2016 hubo 964 víctimas mortales (19 en Europa), en la mayoría de los casos se trató de personas que utilizaban pasos a nivel (255) y de personas no autorizadas (600).

La CE (2015) también ha analizado el impacto de los dos modos de transporte (carretera y ferrocarril) a través de los 5 indicadores enumerados anteriormente y ha surgido que el transporte ferroviario (utilizando locomotoras eléctricas como las de GTS Rail) permite un ahorro promedio calculado sobre una base de 1.000 toneladas por KM de:

Accidentes	Contaminación	Cambio climático	Ruido	Trafico
0,31 €	7,58 €	2,46 €	0,44 €	3,23 €

*Tabla 1:* Ahorro de externalidad ferroviaria. Relaboración propia basada en la lectura de Comisión Europea (2015).

## Capítulo III

### 7) Estadísticas del transporte de mercancías en la UE

La UE es un mercado único que, desde la salida del Reino Unido en 2020, abarca 27 países del viejo continente. Solo cuenta con el 6.9% de la población mundial, pero junto con Estados Unidos y China, representa una de las principales potencias del comercio internacional.

Según datos de Eurostat<sup>10</sup> (2019), el Producto Interno Bruto (PIB) de la UE en 2019 fue superior a los 16.000 mil millones de euros (16 billones), en términos del valor total de todos los bienes y servicios producidos. Su intercambio con el resto del mundo representa alrededor del 15% de las importaciones y exportaciones mundiales.

El comercio internacional de mercancías de la EU-27 con el resto del mundo (suma de las importaciones y exportaciones fuera de la Unión) se valoró en 4.067 mil millones en 2019 (Figura 39).

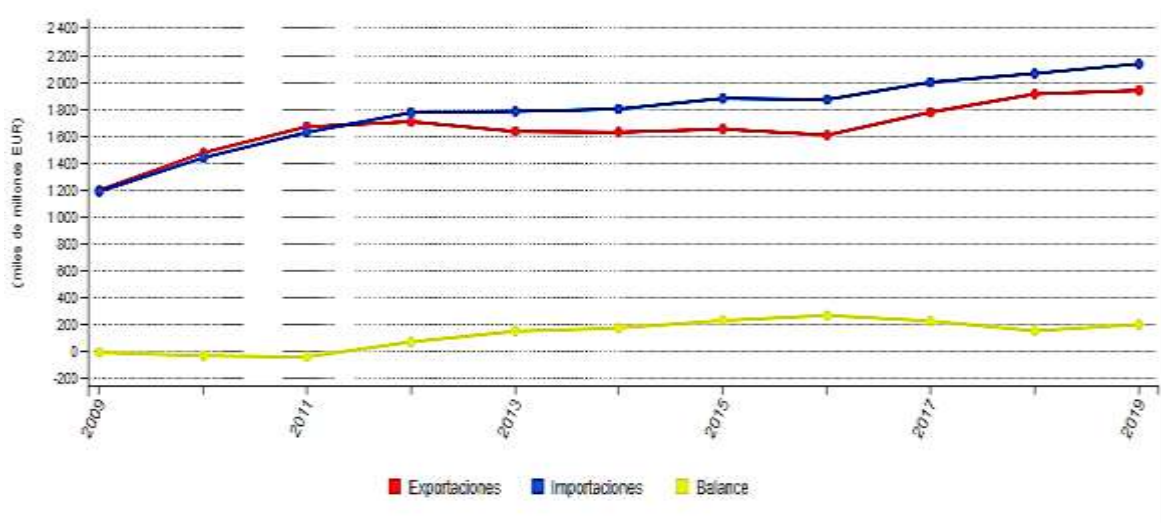


Figura 39: Volúmenes de comercio exterior de la UE. Gráfico extraído de [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=EU\\_international\\_trade\\_in\\_transport\\_services](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=EU_international_trade_in_transport_services)

<sup>10</sup> La Oficina de Estadística de la Unión Europea (Eurostat) es una Dirección General de la Comisión Europea que recopila y procesa datos de los Estados miembros de la Unión Europea con fines estadísticos.

Respecto a los flujos de exportaciones e importaciones, la EU-27 tuvo el segundo mayor porcentaje de exportaciones e importaciones mundiales de mercancías en 2018: las exportaciones equivalieron al 15,5% del total mundial. Solamente China (15,8%) tuvo un porcentaje mayor, seguido por los Estados Unidos (10,6%).

En 2018, la EU-27 (13,7%) tuvo un porcentaje inferior de importaciones mundiales solo a los Estados Unidos (15,8%) (Gráfico 36).

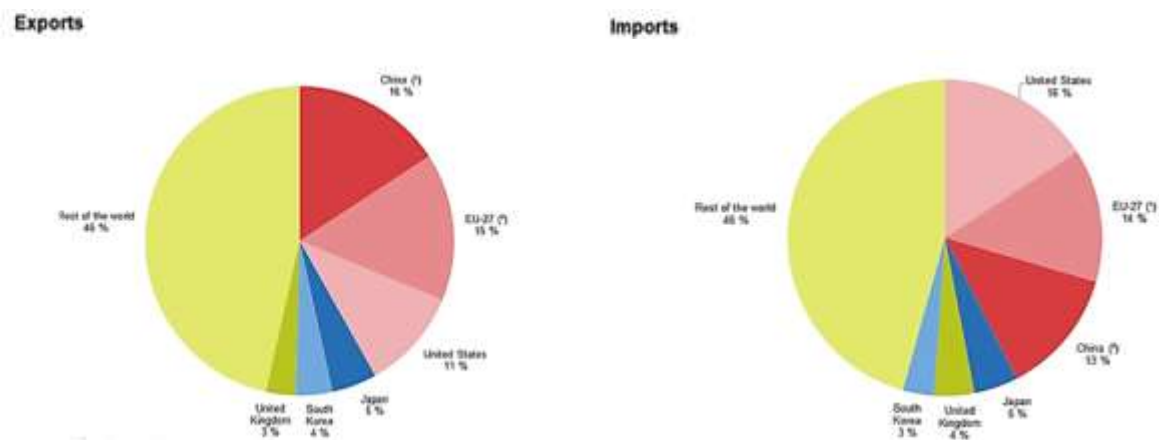


Figura 40: Cuotas de mercado de la UE en el comercio exterior mundial (2018). Gráfico extraído de [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=EU\\_international\\_trade\\_in\\_transport\\_services](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=EU_international_trade_in_transport_services)

Alemania detentó el mayor porcentaje de comercio exterior entre los estados miembros de la EU-27, que contribuyó en un 29,6% a las exportaciones hacia terceros países. Representa una quinta parte (21,0%) de las importaciones de la EU-27.<sup>11</sup>

Los siguientes tres mayores países exportadores –Francia (11,6%), Italia (11,0%) y Países Bajos (10,3%)– fueron los únicos Estados miembros de la UE; además de Alemania, con un porcentaje de dos dígitos respecto de las exportaciones de la EU-27.

Los Países Bajos (17,5%), Francia (10,7%) e Italia (9,5%) siguieron a Alemania como los mayores importadores de mercancías procedentes de terceros países en 2019. (Gráfico 37).

<sup>11</sup> <https://ec.europa.eu/eurostat/statistics>

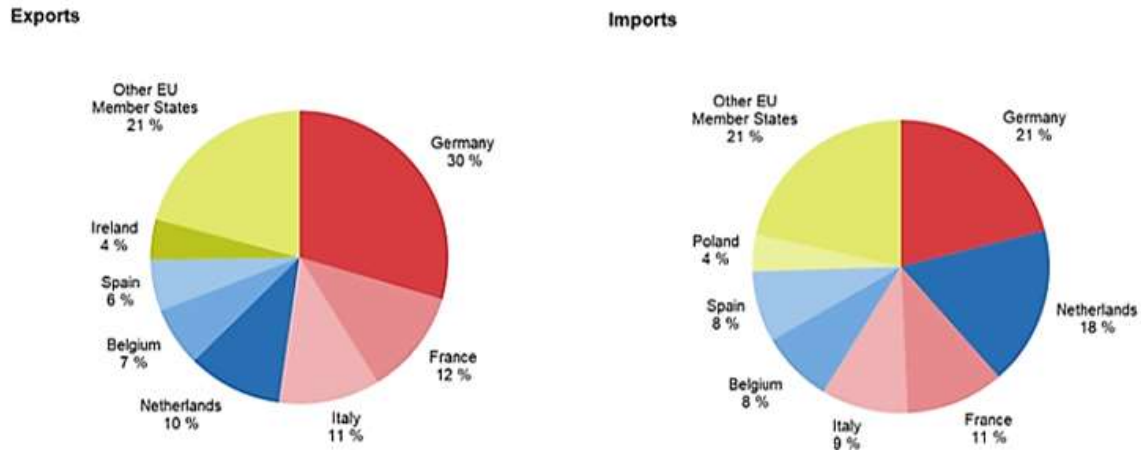


Figura 41: Cuotas de mercado export-import de países miembros UE (2018). Gráfico extraído de [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=EU\\_international\\_trade\\_in\\_transport\\_services](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=EU_international_trade_in_transport_services)

El sector del transporte mismo, además de ser un sector clave de la economía, contribuye al PIB con aproximadamente el 14% y, teniendo en cuenta todas las actividades, emplea a más de 11 millones de personas en los Estados miembros de la UE (el 5,2% de todos los puestos de trabajo).

La circulación de bienes y personas en los últimos 30 años se ha más que duplicado. En Europa, de hecho, se maneja un promedio de 23 toneladas/kilómetro de bienes cada día, valor que refleja una constante tendencia de crecimiento. Esto convierte a los buenos sistemas de transporte en una piedra angular de la integración europea y por lo tanto el impacto económico de la logística del transporte de mercancías y su contribución al crecimiento y la competitividad de Europa es extremadamente relevante. Sin embargo, en la evolución de los diversos sistemas de transporte nunca hubo homogeneidad.

### 8) Política de transporte: el largo tren de la privatización.

Ya con el Tratado de Roma de 1957 que consagra la fundación de la Comunidad Europea, los Estados miembros habían subrayado la importancia de una política de transporte común (PTC) esencial para lograr 3 de las 4 libertades del mercado único: libre circulación de personas, servicios y bienes.



Sin embargo, el camino hacia la realización de la PTC era todavía un concepto utópico, ya que la comunidad europea se encontraba en una fase inicial y, por lo tanto, inestable y prematura. El progreso fue muy lento hasta 1986, cuando el Acta Única Europea sancionó la eliminación de barreras físicas entre los países de la Comunidad con la finalidad de terminar la realización del mercado interior.

Desde el punto de vista comunitario, para el desarrollo del transporte de mercancías integrado hubo siempre una atención especial en la reforma del transporte ferroviario, desde el momento en que de ello era imprescindible no solo la eficiencia plurimodal o el cuidado ambiental, sino también las libertades fundamentales del mercado único. Por lo tanto, desde la década de 1990, el sector del transporte ferroviario en Europa ha estado involucrado en un proceso de liberalización y privatización destinado a racionalizar el mercado e introducir elementos de competencia; un sector que, ya desde el descubrimiento del carbón y la máquina de vapor tradicionalmente representaba uno de los pilares fundamentales sobre los cuales se encontraba un Estado fuerte y soberano, caracterizado por activos monopolísticos y una fuerte presencia del operador público.

Los ferroviarios eran muy conscientes de la necesidad de reformar la empresa y, en su mayor parte, no podían soportar la inmovilidad de la política ante la pérdida gradual e imparable de la competitividad del ferrocarril en el sistema de transporte general; las mismas organizaciones sindicales trabajaron en el impulso de reformar la empresa, cambiando la actitud adoptada en el pasado (Figura 42).

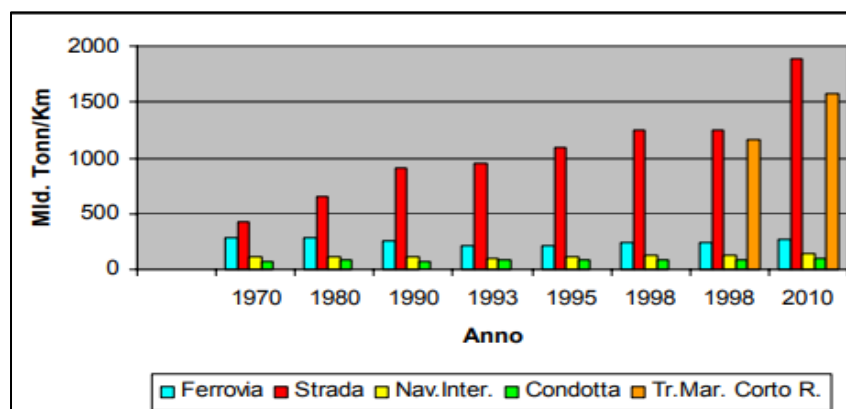


Figura 42: Historia de subdesarrollo del transporte ferroviario (1970-2010). Relaboración propia a partir de la lectura de <https://www.researchgate.net/figure/Historical-development-of-EU27-freight-transport-1970->

De este modo se estableció la idea de que era necesario modificar el régimen subyacente a la empresa ferroviaria. A pesar de que en Europa hubiese sido posible pensar en la construcción de una gran red ferroviaria, esto no se hizo por varias razones, y el retrasado proceso de liberalización en el sector ferrocarril contribuyó a la pérdida de competitividad, especialmente con respecto al transporte por carretera.

Esto último, de hecho, ya era más atractivo gracias a la flexibilidad del servicio que mejor cumplía con los requisitos logísticos y de transporte del mercado y, además, ofrecía un nivel de precios más bajo en comparación con el tren. La primera causa residía en la condición orográfica desfavorable del territorio, mientras que la segunda era el excesivo nacionalismo de los países, una vez orientados a un desarrollo del sector ferroviario solo dentro de sus propias fronteras nacionales. Fue así que el peso del sector del transporte ferroviario, en los últimos veinte años, retrocedió, mientras que la movilidad por carretera se fue intensificando (Manente, 2007).

El punto de inflexión, sin embargo, fue la entrada en vigor del Tratado de Maastricht, firmado el 7 febrero de 1992 y entrado en vigor el 1 de noviembre del siguiente año, que es el acto fundador de la UE. En aquel año, se sentaron las bases de una política común de transporte para corregir las deficiencias del sistema de transporte y reactivar el transporte ferroviario. Por lo tanto, las primeras acciones de la UE han estado dirigidas a garantizar la seguridad, así como a fortalecer el transporte ferroviario de mercancías y preparar los primeros elementos del marco de liberalización. Se identificaron los tres principales obstáculos al desarrollo:

- La falta de presencia de un mercado competitivo para los servicios transeuropeos, debido principalmente a razones históricas (en Europa, los servicios ferroviarios se han prestado históricamente en los mercados nacionales)
- La obsolescencia marcada de una gran parte de la infraestructura y la falta de conexiones entre las redes nacionales. La ausencia de interoperabilidad entre las diversas redes ferroviarias nacionales es debido a que la red europea está compuesta por un mosaico de redes nacionales históricamente desarrolladas con características técnico-operativas y procedimientos administrativos diferentes.

- El elevado costo relacionado de iniciación y costos unitarios de trabajo.
- La presencia de operadores subsidiados por los Estados que a menudo, en posesión de activos estratégicos y relaciones consolidadas con los gestores de la red y las terminales, no permitían una libre competencia.
- La elevada conflictividad reflejada en la regularidad del servicio. Sumado a esto, la falta de normas y la ausencia de autoridades de regulación y/o organismos de vigilancia independiente, dotados con experiencia y técnicas idóneas para una adecuada supervisión (Baccelli, 2011).

A partir de aquí, la Comunidad estableció reformas del sistema ferroviario para:

- Apuntar a generar una alta inversión que compensara la tendencia negativa de los últimos 30 años y permitiera alcanzar cuotas de mercado del transporte ferroviario similares a las registradas en Europa en los años 70, logrando un equilibrio modal.
- Favorecer la interoperabilidad.
- Iniciar del proceso de liberalización del sistema de transporte ferroviario, con una adaptación gradual de las estructuras públicas y privadas a los modelos elegidos y, por ende, una reducción gradual de las barreras de entrada, favoreciendo la competencia en el mercado con una mayor oferta y servicios más eficientes.

La UE intervino a este respecto con dos importantes herramientas:

- Medidas reguladoras destinadas a abrir el mercado ferroviario europeo y promover la interoperabilidad, la seguridad y los derechos de los pasajeros;
- Co-financiación de nuevas infraestructuras ferroviarias (TEN-T).

Es así que en las últimas dos décadas se asiste a una profunda reestructuración del sector ferroviario por la emisión de directivas comunitarias que pueden, básicamente, agruparse en dos fases distintas de la reforma. La primera es la de la década de 1990, basada en tres directivas: la Directiva 91/440/CEE, la Directiva 95/18 y la Directiva 95/19/CEE.

La segunda fase de la reforma ferroviaria se definió como “era de los paquetes de infraestructura del sector ferroviario”.

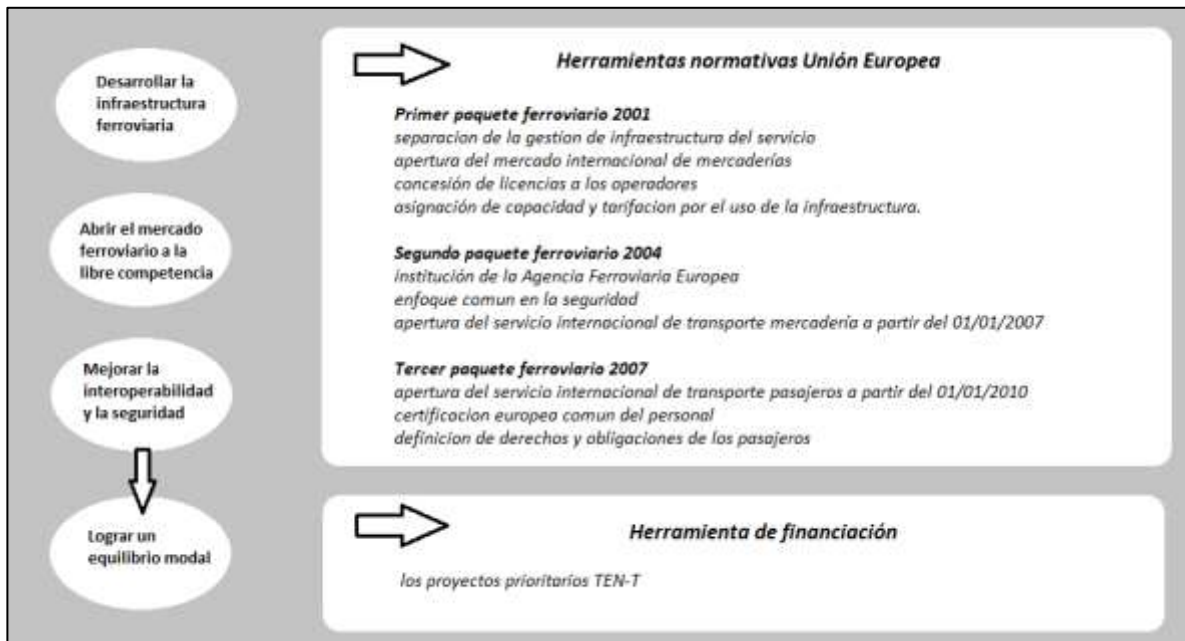


Figura 43: Herramientas normativas UE, elaboración propia.

### 8.1) Los años 90 de las reformas comunitarias

Frente a la necesidad de afrontar el problema económico y la paulatina caída de tráfico del sector ferroviario, principalmente de mercancías, la Comisión Europea presentó en 1990 la comunicación, sin carácter legislativo, titulada “Política Ferroviaria Comunitaria”. Al final de un cansador debate entre los Estados miembros, fue la Directiva 440 del 29 de julio de 1991 relacionada al desarrollo de los ferrocarriles comunitarios, la que estableció un primer paso político orientado a abrir los mercados nacionales y dar una reorganización estructural de todo el sector. Representa la directiva más importante de este tiempo y constituye el punto de origen legislativo de una política común europea en el sector ferroviario. La intención fue la de ofrecer una primera solución de compromiso a las diversas posiciones que se crearon en el sector con respecto a la introducción de los principios de competencia de las empresas ferroviarias y al modelo a adoptar. (Celli, Pettinari y Piazza, 2006)

Las principales medidas introducidas por la Directiva giraban en torno al concepto de independencia operativa, es decir se imponía la escisión de la **gestión de la infraestructura**, cuya propiedad y administración estaban en manos del Estado, **de la explotación de los servicios**, que corrían a cargo de las empresas de transporte, públicas o privadas, donde por gestión de la infraestructura se entiende el mantenimiento, el control de la circulación y la seguridad.

En primera instancia, la directiva establece la autonomía de gestión de las empresas ferroviarias, que contaban con un primer Estatuto independiente. Seguidamente se genera una separación entre las dos figuras, también bajo el aspecto contable.

En nota a pie de página, Celli, Pettinari y Piazza (2006) reportan que eso se considera la condición *sine qua non* para la apertura y gestión eficiente de la red ferroviaria, en especial bajo el concepto de cobertura de los costos de gestión que anteriormente estaban totalmente gravados sobre la empresa de transporte que aprovechaba la red, sobrecargándoles la cuenta económica e impidiéndoles operar según la lógica del mercado.

Cabe resaltar que el Estado debió asumir la histórica deuda de las compañías ferroviarias, favoreciendo así un saneamiento de su estructura financiera para volver a empezar.

Ahora, el objetivo era dividir las cuentas de la red del servicio de las compañías, que también operaban para reorganizar la estructura financiera a fin de competir de forma independiente como si fueran empresas autónomas. Por otro lado, permitía lograr una administración eficaz, hacer más transparentes los destinos de las ayudas públicas e identificar los costos e ingresos de la infraestructura para poder fijar los cánones por su uso. Además, se garantizó el derecho de acceso a las redes ferroviarias de los Estados miembros para todas las empresas miembros de asociaciones internacionales de transporte de mercancías, así como las empresas ferroviarias que realizaban transportes combinados internacionales.

Cada Estado miembro, en conjunto con el gestor de la infraestructura, establecía la tarifa de acceso para el uso de la red, con el fin de no causar ningún tipo de discriminación en contra de cualquier empresa ferroviaria (Fazioli y Amelotti, 1995).

De manera que la Directiva 91/440 creó un primer desapego entre las autoridades públicas (representadas por las empresas estatales de ferrocarriles) y las compañías del servicio de transporte. Esto impulsó una primera fase de desregulación y una posterior regulación de los sectores para crear condiciones mínimas de competencia, para alcanzar, finalmente, el establecimiento de un régimen de libre competencia. (Bernini, 2003)

Con la directiva, la posibilidad de que los nuevos competidores pudieran proporcionar servicios ferroviarios y que diferentes operadores pudieran usar la misma infraestructura, dejó una serie de "cuellos de botella" sin resolver, generados por una infraestructura limitada ante las múltiples solicitudes de acceso a la misma. Según Munari (1996), serían estas las principales deficiencias del directiva 91/440 "el legislador comunitario todavía no había determinado los principios y criterios a seguir en la asignación de vías de tren, especialmente a las empresas establecidas en otros Estados miembros, ni había establecido los parámetros para determinar la tarifa de acceso." (Celli, Pettinari y Piazza, 2006)

Ello aún no generaba un libre acceso. Además, podía ocurrir que el gestor de infraestructura prelaciónara el acceso por algunas compañías en contra de otras, generando discriminación subjetiva. Por último, los tres autores citados en el párrafo anterior confirman que "no regulaba los métodos de resolución de disputas que pudieran surgir en caso de disparidades en el tratamiento para acceder a la infraestructura de los otros Estados."

Por lo tanto, al integrar el alcance de la Directiva 91/440, se emitieron dos adicionales que apuntaban cubrir aquellos grises legales:

- la Directiva 18/1995 del 18 de junio de 1995 identificó los criterios universales que las empresas ferroviarias tenían que reflejar para obtener la licencia y realizar los servicios de transporte ferroviario en la infraestructura de cada país al que postularan. La Directiva designó en cada Estado la "Autoridad Otorgante" para conceder las licencias a aquellas empresas ferroviarias que estén establecidas, que quedaba válido para toda la Comunidad.

La Directiva 19/1995 (luego derogada por la ley 2001) estableció reglas específicas que regulaban la metodología de distribución de las pistas y las tasas a las que la parte responsable

debe adherirse. Preveía que cada Estado debía designar un organismo a cargo, justo, no discriminatorio que, en nombre de la Comunidad, permitiera una implementación óptima de las líneas en el que se encontraba, una repartición de la capacidad de infraestructura y el cobro de cánones de acceso a la red por su uso. Además, la Directiva impuso como requisito adicional la posesión de un “certificado de seguridad” por parte de la empresa ferroviaria que garantice el cumplimiento de normas mínimas.

Resumiendo, la Directiva 91/440/CEE estableció las premisas para la apertura del mercado ferroviario de la Unión Europea, así como su estructura y organización iniciales. En cambio, las otras dos intervienen para definir las condiciones de una concreta actuación del proceso de liberalización. La Directiva 95/18 abarca el régimen de licencias y la 95/19 abarca la división de la capacidad infraestructural. Se introdujeron elementos de transparencia y verificación de los costos reales del sistema ferroviario, con la convicción de que el sector era víctima de asimetrías de información (entre los titulares y los nuevos operadores, pero también entre el regulador y los regulados). Por lo tanto, se pretendió dar forma a un régimen que garantice a los nuevos operadores que ejercen, por un lado, la transparencia y la no discriminación en el acceso y el intercambio de capacidad de infraestructura y, por otro, el pago por parte de los usuarios de todos los costos reales de la infraestructura utilizada (Celli, Pettinari y Piazza, 2006).

## **8.2) Los paquetes ferroviarios**

Con la intención de revitalizar el ferrocarril y empujar su liberalización, la legislación se modificó el 26 de febrero de 2001, cuando la Comisión Europea aprobó nuevas disposiciones denominadas **Primer Paquete Ferroviario** (PPF).

El Paquete proporcionó un conjunto de normas comunes a todos los Estados miembros para modificar o complementar los logros normativos de la década anterior, a fin de acelerar el proceso de apertura del mercado y en particular el transporte de mercancías. El PPF introdujo tres directivas: la 12/2001, la 13/2001 y la 14/2001. Además de revisar profundamente la 440/1991, las nuevas directivas derogan y sustituyen la 19/1995.

La **Directiva 12/2001** ahonda en las normativas de la Directiva 91/440, separando marcadamente los servicios de transporte y la gestión de la infraestructura. Resalta la gestión de la infraestructura de los servicios como condición necesaria para garantizar un acceso justo y no discriminatorio a la red. Define al administrador de infraestructura como organismo encargado de la instalación y el mantenimiento de la infraestructura con independencia de gestión (anteriormente era designado por el Estado). Entre las tareas que la Directiva incluye aparece la gestión de los sistemas de control, de seguridad y un sistema de resolución de conflictos (Celli, Pettinari y Piazza, 2006).

La **Directiva 13/2001** extiende el alcance de las normas dispuestas en la anterior Directiva 95/18/CE en materia de licencias. Disponía que todas las empresas europeas que brindaban servicios de transporte de mercancías (nacional o internacional), tenían derecho a acceder a la red nacional que formaba parte de la red de transporte europea, a la llamada Red Transeuropea de Transporte Ferroviario. De este modo, se eliminó la condición, representada por la necesidad de establecer asociaciones internacionales de empresas que limitaran la libertad de empresa y que el sistema de licencias aplicara solamente para las compañías ferroviarias que prestaban servicios de transporte internacional

La **Directiva /14/2001** disciplinó un marco regulatorio específico para la asignación de la capacidad de infraestructura y la definición precisa de los derechos de las empresas ferroviarias con el fin de desarrollar la calidad del servicio. En lo que concierne a la percepción de cánones por utilización de infraestructura, la tarificación se calcula ahora sobre los costos marginales (los directamente vinculados a la explotación de los ferrocarriles). Los cánones serán fijados y percibidos por un organismo independiente, generalmente el administrador de infraestructuras cuando éste no dependa de las empresas ferroviarias. (Rivas, C., 2007, p. 8)

El administrador regulaba también la función de adjudicación de la capacidad y emanaba un estatuto que regía un procedimiento para solucionar los conflictos surgidos en las solicitudes de capacidades y superar los problemas vinculados a la escasez de capacidad.



Con el PPF se destacaron las condiciones necesarias para lograr la interoperabilidad del sistema ferroviario transeuropea en la Comunidad y se fueron abriendo las nuevas necesidades concernientes al diseño, construcción, renovación, operación y mantenimiento de los elementos de ese sistema pero también las calificaciones y condiciones profesionales de salud y seguridad del personal que contribuían a su funcionamiento.

En 2004, se adopta un segundo paquete de medidas definido como **Segundo Paquete ferroviario** (SPF) compuesto por las directivas 49/2004, 50/2004 y 51/2004.

La **Directiva 49/2004** proporcionó una disciplina común en el campo de la seguridad, la metodología de indagación para accidentes y disputas y los sujetos responsables. En todos los Estados miembros se creó una autoridad responsable en temas de seguridad, de reglamentación, de inspección y de control de la puesta en servicio de los subsistemas y el material rodante. Se implementó una disciplina meticulosa para el lanzamiento del Certificado de seguridad y el reconocimiento mutuo de los Estados, que hasta ese momento había representado una barrera para la entrada al mercado debido, sobre todo, a la complejidad burocrática. (Rivas, C., 2007, p. 9)

Fue importante el soporte brindado por el Reglamento 881/2004, que instituye la Agencia Ferroviaria Europea (AFE). Aunque no tiene poder de decisión, la AFE constituyó el elemento motor en la política de modernización del sector ferroviario europeo, proporcionando asistencia técnica al trabajo de la Comisión Europea para el desarrollo de la interoperabilidad y la implementación de la seguridad.

La creación de la **Directiva 50/2004** fue, precisamente, gracias a la AFE, dando un paso más en la homogeneización de los sistemas ferroviarios europeos por haber eliminado las barreras técnicas y reglamentarias que limitaban la explotación a nivel internacional.

Con la **Directiva 51/2004** se adelantaron los derechos de acceso dispuestos anteriormente en la Directiva 91/440: los servicios de transporte ferroviario internacional de mercancías que circulaban por la red transeuropea quedaron liberalizados a partir del 1 de enero de 2006, y

un año después los que se realicen dentro de cada país. Asimismo, para 2010 se propuso la apertura del mercado de los servicios de transporte internacional de viajeros (posibilidad de cabotaje).

Las críticas de los comentaristas se referían a la falta de coraje demostrado por el legislador comunitario para completar abiertamente el sector con un régimen verdaderamente competitivo respecto del servicio de transporte de pasajeros. Por esa razón, tres años después del Segundo Paquete, la Comisión, tras la aprobación de los 27 Estados, presenta un **Tercer Paquete ferroviario (TPF)** de medidas, el 23 de octubre de 2007, para completar la integración del espacio ferroviario europeo definitivamente con servicios competitivos y atractivos. El TPF contenía directivas y reglamentos: la Directivas 58/2007 y la 59/2007, y los Reglamentos 1.370/2007 y 1.371/2007.

Merece especial atención la primera Directiva que, con la modificación de las Directivas 91/440 CEE y 2001/14/CEE dio la posibilidad a las empresas ferroviarias no solo de acceder a la infraestructura de todos los Estados miembros para sus servicios internacionales de transporte de cargas, sino también al transporte de pasajeros, es decir recoger y dejar viajeros en cualquier estación del trayecto internacional.

La segunda Directiva requiere a las empresas ferroviarias una certificación europea común para el personal que conduce locomotoras y trenes y el personal colaborador. La certificación consta de dos partes: una licencia general y uno o más certificados sobre infraestructuras, material y servicios.

En función de mejorar la calidad del transporte, el Reglamento 1.371/2007 marcó el fortalecimiento de los derechos y las obligaciones de los pasajeros internacionales. Dispuso, por ejemplo, que las compañías deben pagar el 25% y 50% por retrasos superiores a 1 y 2 horas, pérdida de enlace, cancelación de servicios, etc. También abarcó temas como la responsabilidad de las empresas, los seguros y los derechos de las personas con movilidad reducida, con amplias exenciones dentro de cada país.



Figura 44: Liberalización y apertura del transporte ferroviario europeo. Imagen extraída de <https://www.faqnet.de/frage/wie-viele-laender-zaehlen-zur-europaeischen-union>

## 9) TEN-T

Por otra parte, La Red Transeuropea de Transporte (*Trans-European Networks - Transport, TENT-T*) representaba y representa aún un conjunto de infraestructuras de transporte comunitario diseñado para fortalecer y concretar el plan primogénito de la Unión Europea, o más bien la creación de un mercado único que garantice el movimiento de bienes, personas y capital.

La Red representa la segunda herramienta utilizada por la CE, es decir la co-financiación de en nuevas infraestructuras. Más precisamente, la TENT-T consiste en corredores multimodales transnacionales (rieles, carreteras, vías fluviales) que se cruzan entre sí para crear un tejido conectivo denso entre las diferentes regiones europeas y entre los grandes puertos y terminales del aeropuerto. Su objetivo es crear una infraestructura y una red de transporte única, interoperable y compatible, con el propósito de aumentar la eficiencia y la sostenibilidad de los sistemas de transporte, la cohesión de los territorios y las comunidades, la reducción de las diferencias económicas entre las regiones del continente y sus desarrollos, pero sobre todo lograr un reequilibrio de los medios transporte individuales como el ferroviario y el marítimo que habían caído bruscamente en el mercado. (Libro Blanco, 2001).

Las redes TENT-T son parte de una de las tres clases que constituyen las redes transeuropeas (TEN), proporcionadas por la Unión Europea con el artículo 129b título XII del Tratado de

Maastricht de 1992. Las tres clases de infraestructura definidas por el Ministerio de Infraestructura y Transporte son:

- 1) **Redes transeuropeas de transporte (TEN-T)**, que se subdividen en:
  - red transeuropea de carreteras;
  - red ferroviaria transeuropea (incluye la red ferroviaria convencional transeuropea y la transeuropea de alta velocidad);
  - red fluvial transeuropea y puertos para la navegación interior;
  - red de puertos marítimos transeuropeas;
  - red marítima transeuropea ("Autopistas del mar") (Directiva N° 884/2004 / CE)
  - red transeuropea de aeropuertos;
  - red transeuropea de transporte intermodal combinada;
  - información y gestión del transporte transeuropea;
- 2) Redes transeuropeas de energía (*Trans-European Networks - Energy*, TEN-E), que incluyen proyectos prioritarios
- 3) Redes transeuropeas de telecomunicaciones (eTEN).

El proyecto TEN-T, que recibió una revisión sustancial en 2009, condujo a un nuevo marco legislativo, que entró en vigor el 1 de enero de 2014, y consistente en:

- A. Las directrices de la Unión para el desarrollo de la red transeuropea de transporte (Reglamento (UE) no 1315/2013);
- B. El *Connecting Europe facility*; Reglamento (UE) n° 1316/2013.

Las nuevas directrices prevén la creación de una red TEN-T que se basa en dos "capas" de la red:

- La red central, que incluye las conexiones para el mercado interior de la UE (se prevé su culminación en 2030).
- Los corredores de la red central deben incluir al menos tres modos de transporte diferentes, cruzar al menos tres Estados miembros y proporcionar acceso a los puertos marítimos.

La red integral cubre todas las regiones europeas y debe completarse para 2050. La columna vertebral de la red central se compone de 9 corredores constituidos a partir de 30 proyectos temporales: 2 corredores norte-sur, 3 este-oeste y 4 diagonales que simplifican y facilitan el desarrollo coordinado de la red central. Dos prioridades horizontales, el sistema europeo de gestión del tráfico ferroviario y las autopistas del mar completan la red. (Figura 45)

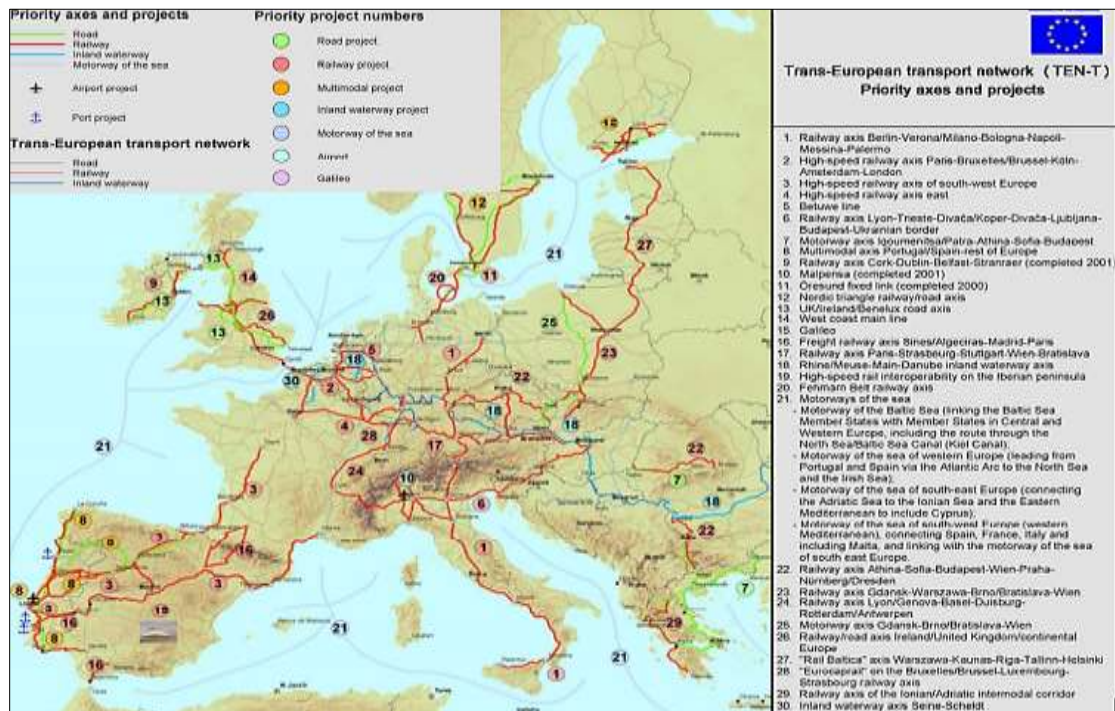


Figura 45: La red transeuropea de transporte. Imagen extraída de <https://ec.europa.eu/ten/transport/maps/doc/axes/pp00.pdf>

Con respecto al sector ferroviario, se crearon 9 proyectos con la intención de relanzar este tipo de transporte que tanto ha sufrido en la última década en comparación con otros. Los cambios en el sector ferroviario buscaban eliminar los inconvenientes causados por el desarrollo desigual de los distintos sistemas y las diferentes evoluciones técnicas que provocaron retrasos en el transporte de mercancías y pasajeros, con la consiguiente pérdida de calidad. Las heterogeneidades se identifican ampliamente por las siguientes razones:

- Limitaciones técnicas: peso axial, forma límite, tipo de electricidad, calidad del material rodante, longitud del tren, masa total de trenes
- Limitaciones funcionales relacionadas con el curso plano-altimétrico de la ruta

- Limitaciones de capacidad (vías de tren disponibles). (Cámara de Diputados, 2001)

La superación de las limitaciones mencionadas requiere grandes inversiones y una cantidad considerable de tiempo, especialmente en el caso de la península italiana, que necesitaría intervenciones masivas en el territorio debido a la compleja orografía. Algunos ejemplos serían la construcción del puente sobre el Estrecho de Mesina, el TEN 5, la reconstrucción del ferrocarril del sur del Tirreno con respecto al corredor TEN 1, intervenciones en la ruta Brennero y la adaptación del ferrocarril adriático.

N.Asse	Corredor / proyecto prioritario	camino	Áreas cruzadas	Características / secciones críticas
1	Corredor báltico-adriático	Entre el mar Báltico hasta el mar Adriático.	Áreas industrializadas que van desde el sur de Polonia hasta Viena y Bratislava, hasta la región de los Alpes orientales y el norte de Italia.	Su construcción incluye importantes proyectos ferroviarios, como el túnel base Semmering, la línea ferroviaria Koralm en Austria y los tramos transfronterizos entre Polonia, la República Checa y Eslovaquia.
2	Corredor Mar del Norte-Mar Báltico	Entre los puertos de la costa este del Báltico y los puertos del Mar del Norte	Para la conexión de Finlandia con Estonia en ferry, luego por carretera y ferrocarriles modernos entre los tres Estados bálticos, por un lado, y Polonia, Alemania, los Países Bajos y Bélgica, por el otro. El corredor también incluye conexiones fluviales entre el río Oder y los puertos de Alemania, los Países Bajos y Bélgica, como el "Mittelland-Kanal"	El proyecto más importante es el "Rail Baltic", un ferrocarril de vía estándar europeo entre Tallin, Riga, Kaunas y el noreste de Polonia.
3	Corredor mediterráneo	Entre la península ibérica y la frontera ungro-ucraniana	La costa mediterránea de España y Francia cruza los Alpes en el norte de Italia en dirección este, locando la costa del Adriático en Eslovenia y Croacia, y continúa hacia Hungría. Los principales proyectos ferroviarios a lo largo de este corredor son las conexiones Lyon-Turin y la sección Venecia-Ljubljana.	Además del río Po y algunos otros canales en el norte de Italia, el corredor es esencialmente carretera y ferrocarril. En comparación con el primer proyecto, la extensión está prevista para Algeciras (primer puerto comercial del Mediterráneo) en la frontera con Ucrania
4	Corredor Mediterráneo Oriental / Oriental	Conecta los puertos del Mar del Norte, el Mar Báltico, el Mar Negro y el Mediterráneo.	El norte de Alemania, la República Checa, la región de Panonia y el sudeste de Europa. Luego, por mar, irá de Grecia a Chipre	Optimizará el uso de los puertos relevantes y las respectivas autopistas del mar. La inclusión de Eiba como vía fluvial interior mejorará las conexiones multimodales de Europa Central
5	Corredor escandinavo-mediterráneo	Entre el mar Báltico desde Finlandia y Suecia y pasando por Alemania, Italia y luego Sicilia hasta Malta	Los principales centros urbanos y puertos de Escandinavia y el norte de Alemania que se conectarán a los centros de producción del sur de Alemania, Austria e Italia y, por lo tanto, a los puertos de Italia y La Valeta. El corredor conecta Malta por mar a través de Sicilia	Los proyectos más importantes de este corredor son la conexión fija del Fehmambelt y el túnel base de Brenner, con las respectivas rutas de acceso.
6	Corredor Rin-Alpes	Entre los puertos del Mar del Norte de Rotterdam y Amberes con el Mar Mediterráneo en Génova	Algunos de los principales centros económicos del Rin Ruhr, las regiones Rin-Meno-Neckar, Suiza y Milán	Es un corredor multimodal que incluye el Rin como vía fluvial interior. Los principales proyectos son los túneles básicos en Suiza, algunos de los cuales ya se han completado, y sus rutas de acceso en Alemania e Italia.
7	Corredor atlántico	Entre la parte occidental de la península ibérica y Mannheim / Estrasburgo	Pasa los puertos de Le Havre y Rouen en París y, por lo tanto, también incluye el Sena como una vía navegable.	Consistente en líneas ferroviarias de alta velocidad y líneas ferroviarias convencionales paralelas, la dimensión marítima juega un papel crucial en este corredor
8	Mar del Norte Mar Mediterráneo Corredor	Desde Irlanda y desde el norte del Reino Unido hasta el mar Mediterráneo en el sur de Francia.	Atraviesa los Países Bajos, Bélgica y Luxemburgo, que incluye vías navegables interiores en el Benelux y Francia.	Tiene la intención no solo de ofrecer mejores servicios multimodales entre los puertos del Mar del Norte, las cuencas del río Mosa, el Rin, el Escalda, el Sena, el Saona y el Ródano y los puertos de Fos-sur-Mer y Marsella, sino también mejor interconexión entre las islas británicas y la Europa continental
9	Corredor Rin-Danubio	Entre las regiones centrales alrededor de Estrasburgo y Frankfurt am Main	Atraviesa el sur de Alemania hacia Viena, Bratislava y Budapest para finalmente llegar al Mar Negro.	Importante es la sección entre Munich y Praga, Zilina, Kosice y la frontera con Ucrania.

Figura 46: Los 9 proyectos TEN-T para el ferrocarril. Relaboración propia en base a información extraída de <https://www.infotrasporti.com/ten-t-e-i-corridoi-intermodali-le-9-linee-e-i-corridoi-che-collegano->

Según las estimaciones de la CE, para el período 2010-2030 se necesitan 1,5 billones de euros de inversión en transporte para hacer frente al aumento previsto de la demanda. La Comisión estima que las necesidades de inversión para la construcción de los corredores de la red central, requerirán alrededor de 550 mil millones de euros para aproximadamente 2.500 proyectos en el sector de infraestructura de transporte, tanto en los territorios como en las fronteras estatales. (Comisión Europea, 2011)

Según el último informe bienal 2017 de la CE que hace referencia al período 2014-2015, las inversiones totales realizadas por las instituciones de la UE en las infraestructuras de la red central y global de la TEN-T, con fuentes financieras propias (préstamos TENT / CEF, FEDER / FC y BEI) ascienden a 30.670 millones euros en los 27 Estados.

El mayor volumen de inversión en proporción al total de subvenciones (equivalente a € 16.98 mil millones) se registró para los ferrocarriles, que absorbieron el 51.5% del gasto total de la UE asignado a la red TEN -T.

La participación de la inversión en infraestructura vial fue del 30,6% del gasto total, seguida de puertos y autopistas del mar con un 9,2%, aeropuertos con un 5,5%, infraestructura multimodal con 2, 1% y vías navegables interiores con 1,1%. (Comisión Europea, 2017)

## **10) El transporte ferroviario aún no está en el carril correcto**

Si el transporte aéreo y el transporte marítimo se han desarrollado considerablemente en el transporte extra-zona y el transporte carretero en el intrazona, el transporte ferroviario ha perdido su atractivo a lo largo de los años y, tras los cambios estructurales iniciados por la legislación de la UE hace más de 20 años, los mercados ferroviarios se han abierto gradual y lentamente.

Según las estadísticas ofrecidas por EUROSTAT (2019), que analiza el comercio de la UE en el ámbito extracomunitario por modo de transporte, el transporte marítimo representó el 46,0% del valor total de las mercancías exportadas y el 56,2% de las mercancías importadas en la UE-27 en 2019. (Figura 47)

El transporte aéreo –de acuerdo al mismo Informe– representó el 28,6% de las exportaciones de la UE-27 y el 19,4% de sus importaciones.

El transporte por carretera representó el 19,9% de las exportaciones de la UE-27 y el 16,0% de sus importaciones mientras el transporte ferroviario solo el 1,4% exportaciones y el 1,7% importaciones.

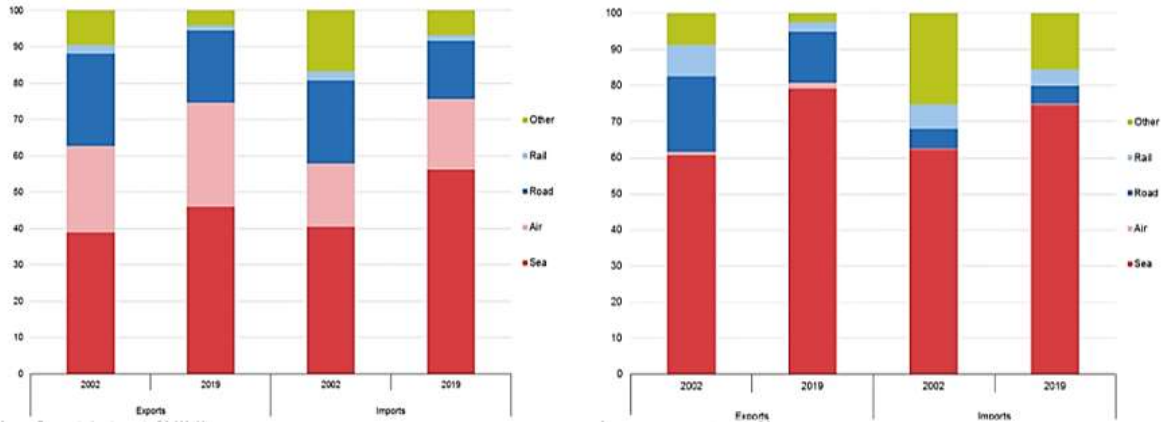


Figura 47: Cuota comercio extra-UE, según modo de transporte en % (2002-2019). Gráfico extraído de [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=File:Value of extra EU-](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=File:Value_of_extra_EU-)

Analizando estos datos aparece claramente que el transporte extracomunitario por excelencia es el modo aéreo y marítimo y esto podría justificar la ausencia de cuota modal ferroviaria.

Contrariamente, la caída del transporte ferroviario también ocurre dentro de la Zona Euro, donde es el transporte por carretera el que detiene el mayor rendimiento en la movilización de mercancías entre los tres modos de tipo terrestre.

La figura 48 indica que en 2018, la cuota de carreteras representó las tres cuartas partes (75,3%) según un conteo de toneladas-kilómetro realizadas.

Esta participación aumentó en 0,1 puntos porcentuales con respecto al año anterior y aumentó de manera constante entre 2013 y 2018: fue del 73,9% en 2013 y 2014 y en 0,2 puntos porcentuales cada año en 2015 y 2016.

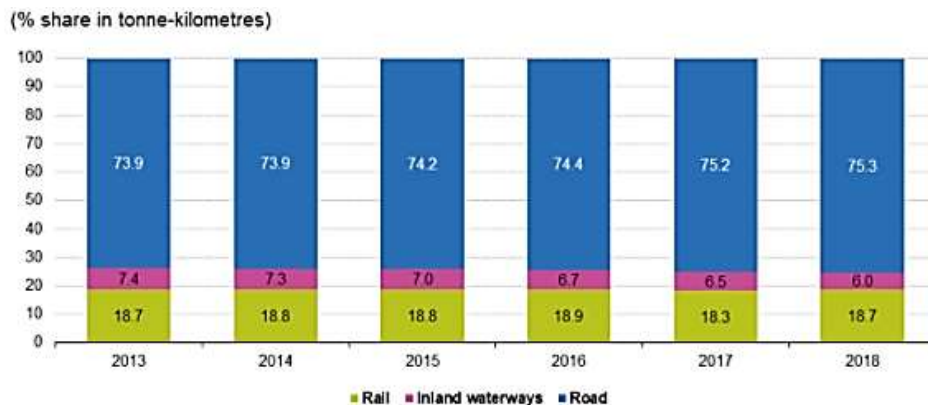


Figura 48: Cuota comercio intra-UE de transportes terrestres en % (2013-2018). Gráfico extraído de [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Freight transport statistics -](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Freight_transport_statistics_-)



En 2017, la cuota volvió a aumentar en 0,8 puntos porcentuales. Si se la compara con el 2013, la participación en la calle aumentó 1,4 puntos porcentuales en 2018.

Cuando se suma el transporte aéreo y marítimo a los modos terrestres, la carretera sigue manteniendo su posición de liderazgo; es la única capaz de competir con el transporte marítimo en el mercado intracomunitario.

La figura 49 muestra la distribución modal calculada sobre la base del rendimiento del transporte, medido en toneladas-kilómetro, de cinco modos: carretera, ferrocarril, vías navegables interiores, aire y mar.

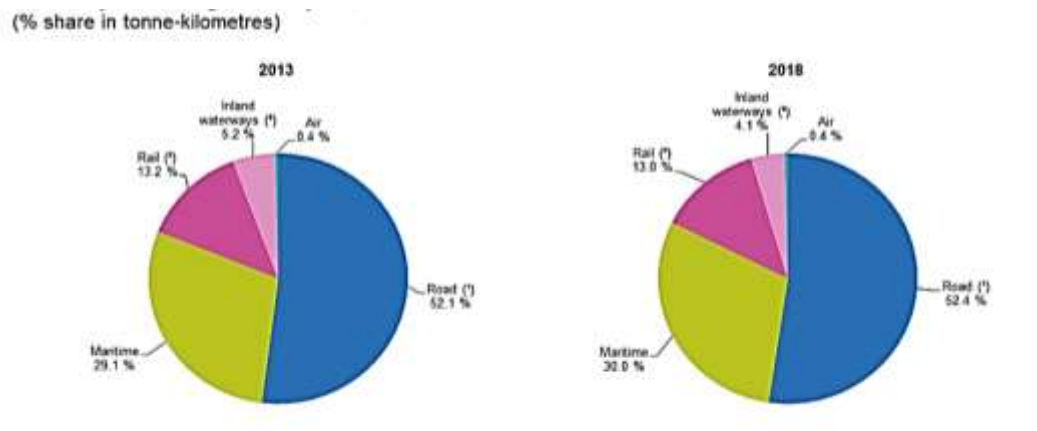


Figura 49: Cuota comercio intra-UE, según modo de transporte en % (2013-2018). Gráfico extraído de [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Freight\\_transport\\_statistics\\_-\\_modal\\_split#Modal\\_split\\_in\\_the\\_EU](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Freight_transport_statistics_-_modal_split#Modal_split_in_the_EU)

En 2018, la carretera representó algo más de la mitad de todas las toneladas-kilómetro recorridas en la UE, pasando del 52.1% al 54.4%.

El transporte marítimo llegó más tarde (30%), con casi un tercio del rendimiento total del transporte, seguido del ferrocarril (13,0%) y las vías navegables interiores (4,1%).

El transporte aéreo desempeña solo un papel marginal en el traslado de mercancías dentro de la UE, con una participación del 0,4%.

Desde el máximo alcanzado en 2016 (18,9%), la cuota ferroviaria en el territorio de la UE ha disminuido, aunque consiguió establecerse en torno al 13% en 2018 (430.000 toneladas-kilómetro).

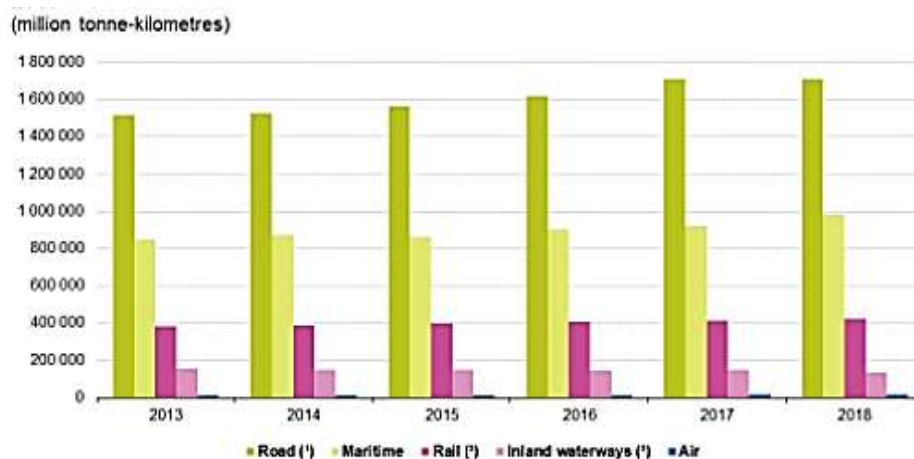


Figura 50: Cuota modal intra-UE, según modo de transporte en mill ton-km (2013-2018). Gráfico extraído de <https://ec.europa.eu/eurostat/statistics->

La política económica de la UE apunta a apoyar concretamente el crecimiento ferroviario mediante la inversión en transporte e infraestructura mientras que busca minimizar el impacto del desarrollo económico en el medio ambiente.

Enfocado el 2016, se alcanzó una longitud total de red ferroviaria de aproximadamente 221.000 kilómetros de línea, se electrificó alrededor del 54% de la red de la UE, y se sumaron 2.097 kilómetros adicionales de ruta electrificada a partir de 2011 (+ 1,7%).

A finales de 2017, la red de alta velocidad de la UE se extendió a más de 8.400 kilómetros de línea, lo que significa más del doble en comparación con 2003. (Comisión Europea Eur-Lex, 2008).

Sin embargo, la apuesta al desarrollo del transporte ferroviario de mercancías en la UE parece aún no estar adecuadamente en marcha. Cabe notar que el tráfico de carga por ferrocarril ha luchado para recuperarse de la drástica caída en los volúmenes que se produjo en 2009, el año más crítico de la crisis económica, seguido por una lenta recuperación recién a partir de 2012. Mientras los otros medios crecieron, el ferrocarril fue registrando una disminución

constante en términos de cantidad, tanto de número de pasajeros como de volumen de carga transportada.

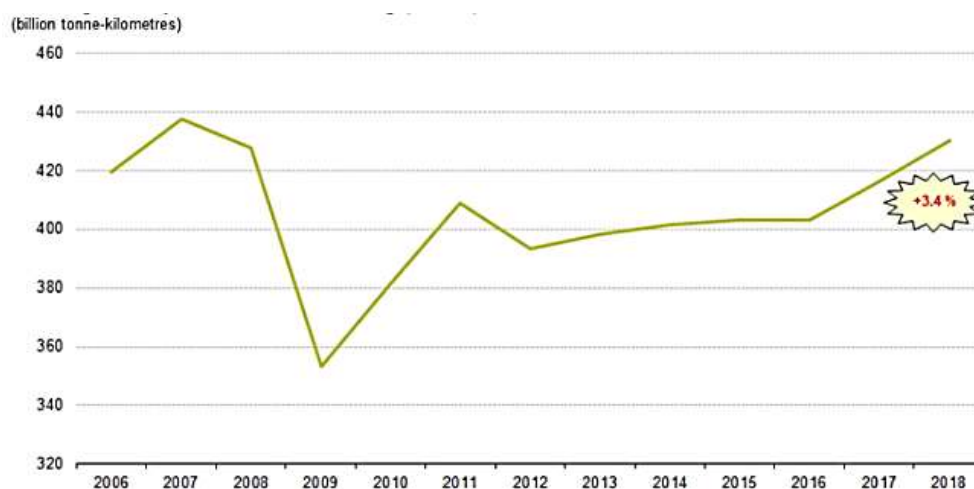


Figura 51: Volúmenes de transporte ferroviario de mercadería. Grafico extraído de <https://ec.europa.eu/eurostat/statistics->

El diagrama 51 desarrollado por EUROSTAT señala la evolución de los servicios ferroviarios durante casi una década. Lo que resalta a primera vista es que los valores comenzaron a desarrollar un crecimiento a partir de 2016. Sin embargo, dichos niveles muestran valores similares a los obtenidos en el año 2006, y poco mayores a los de los años 70 mencionados en el anterior capítulo, cuando los diferentes modos de transporte presentaban poca varianza entre sí y el transporte ferroviario tenía un rol clave en la política y la economía de cada Estado. El ferroviario se mantiene estático.

Solo recientemente el transporte ferrocarril de mercaderías volvió a tocar los valores pre-crisis con un crecimiento del 3,4% (alrededor de 430.000 millones de toneladas-kilómetro, de un total de 2,5 billones en el transporte terrestre en general).

Alrededor de la mitad del transporte ferroviario (48%) es transfronterizo, lo que confiere al transporte ferroviario una sólida dimensión europea y hace que sea incluso más sensible a la falta de interoperabilidad entre las redes ferroviarias nacionales, que afecta a su competitividad. (Informe de la Comisión al Parlamento Europeo y al consejo, 2019).

Por otro lado, es interesante destacar cómo a partir del 2013, el tráfico ferroviario de pasajeros mantiene una tasa de crecimiento constante y prometedor del 1,5% anual respecto del año anterior, estimado en 472 mil millones de pasajeros-kilómetro en 2018 (Figura 52), valores nunca alcanzados anteriormente con solo un 6 % de tráfico que ocurre entre países.

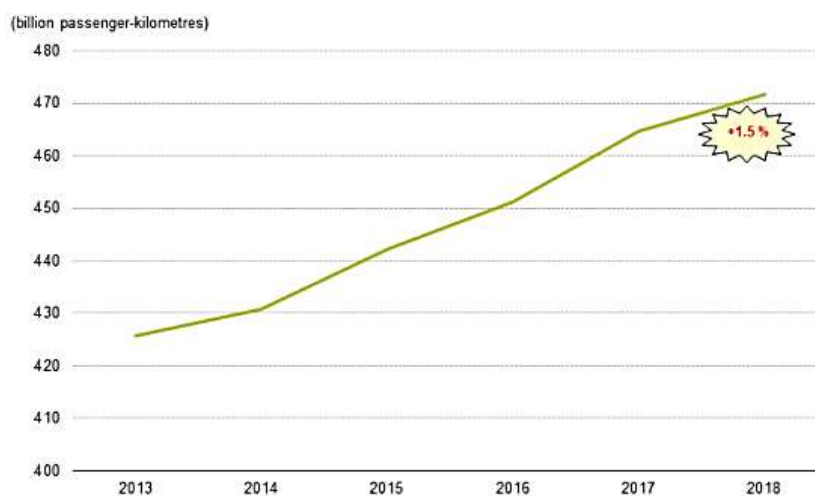


Figura 52: Volúmenes de transporte ferroviario de pasajeros. Gráfico extraído de <https://ec.europa.eu/eurostat/statistics->

Los planes desarrollados por la UE han estado fomentando positivamente el uso del servicio ferroviario de pasajeros, quienes se sienten atraídos por los beneficios que este medio ofrece (rapidez, seguridad) al momento de moverse dentro del territorio nacional, pero al mismo tiempo las medidas no están alcanzando resultados prometedores en el servicio de transporte de mercadería, que parece no querer despegar, sea nacional o internacional.

Por tanto, el cuello de botella no puede existir en la propia infraestructura ferroviaria. De lo contrario, estas dos tipologías tendrían un empeoramiento simultáneo.

Ciertos factores pueden afectar el transporte ferroviario de mercancías, lo que detendrá a los clientes a la hora de elegir el método de transporte de mercancías más conveniente, especialmente cuando las mercancías deben cruzar la frontera.

El mismo sistema intermodal se ve afectado por la carencia del transporte ferroviario, que cuenta con un porcentaje igual al 8% del tráfico total de mercancías dentro de la UE, un valor

que aumenta al 14% teniendo en cuenta el tráfico internacional extra-UE del 6% (Noruega, Suiza, Reino Unido, Rusia, etc.)

Con referencia a los países miembros, el porcentaje de transporte intermodal se detiene en un 1% en promedio del total de toneladas-kilómetros de tráfico interno, aunque es interesante apreciar que las cuotas de unificación de carga sustancialmente son detenidas por el transporte marítimo de corta distancia y el transporte ferroviario.

Para el transporte de mercancías por carretera, la tasa de unificación fue del 7,0% en 2007 y alcanzó su punto máximo en 2008 del 7,3%, y se ha mantenido ligeramente por encima del 6% desde 2009. (Figura 53)

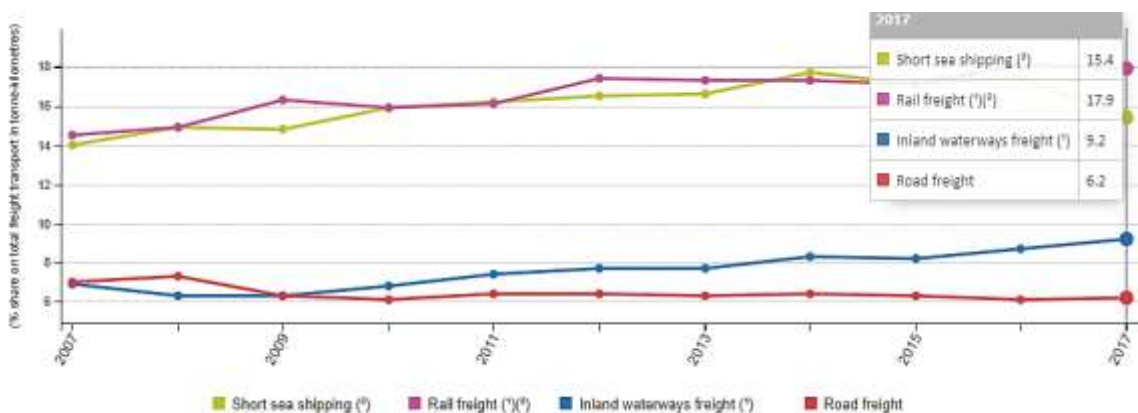


Figura 53: Evolución del volumen de tráfico intermodal (2007-2017). Gráfico extraído de <https://ec.europa.eu/eurostat/statistics->

El transporte ferroviario, por otro lado, ha tenido un crecimiento que pasa de un 14,4% en 2007 a un 17,9% diez años después de los tráficos intermodales junto con el transporte marítimo de corta distancia.

Un objetivo clave de la política de transporte de la Comunidad Europea es lograr una reducción del 60% en las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) del transporte para 2050, en comparación con los niveles de 1990. Una de las estrategias para lograrlo es mover un 30% del transporte a distancias de 300 kilómetros y más desde la carretera a los modos de transporte con menores emisiones de CO2, incluidos los contenedores móviles y otras UTI de la carretera al ferrocarril y vías navegables interiores.

Esta necesidad se evidencia a través del análisis de la última tabla 51.

	Million tonne-kilometres			Share in total road transport of container (%)		
	2015	2016	2017	2015	2016	2017
<b>EU-28</b>	<b>41 672</b>	<b>42 421</b>	<b>45 041</b>	<b>.</b>	<b>.</b>	<b>41.2</b>
Belgium	1 569	1 216	1 360	38.1	30.8	35.0
Bulgaria	1 134	.	.	77.6	.	.
Czechia	2 081	1 299	1 316	59.9	46.5	43.0
Denmark	.	.	.	.	.	.
Germany	15 597	15 616	15 989	39.6	39.3	38.5
Estonia	214	.	.	74.8	.	.
Ireland	.	.	.	.	.	.
Greece	.	.	.	.	.	.
Spain	3 256	4 416	4 594	47.3	52.7	51.0
France	2 483	2 996	3 108	46.3	50.7	52.2
Croatia	.	.	.	.	.	.
Italy	.	.	.	.	.	.
Cyprus	.	.	.	.	.	.
Latvia	.	.	.	.	.	.
Lithuania	360	591	1 057	70.0	78.9	83.7
Luxembourg	387	319	282	54.9	49.5	45.6
Hungary	688	474	481	64.1	59.8	62.2
Malta	.	.	.	.	.	.
Netherlands	1 750	1 596	1 636	20.3	19.0	19.7
Austria	135	138	182	20.5	18.4	22.2
Poland	.	.	.	.	.	.
Portugal	2 650	2 822	3 504	38.4	42.1	44.8
Romania	1 424	301	268	79.6	74.7	.
Slovenia	612	685	518	78.6	73.5	64.6
Slovakia	659	698	848	66.4	65.4	67.4
Finland	.	.	834	.	.	50.0
Sweden	.	.	.	.	.	.
United Kingdom	2 141	1 597	2 443	31.2	24.0	29.7
Norway	802	817	650	36.6	40.6	37.1
Switzerland	.	.	.	.	.	.

Note: Based on gross weight, including weight of packaging but without tare weight of containers. Long distance means 300 km or more. (.) not available. (-) not applicable.

Tabla 2: Potencial de cambio modal del modo carretero de UTI de larga distancia. Tabla extraída de [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Freight\\_transportedin\\_containers\\_-](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Freight_transportedin_containers_-)

EUROSTAT proporciona una tabla denominada " Potencial de cambio modal del modo carretero de UTI de larga distancia ", la cual brinda a los lectores una asombrosa panorámica de la tendencia de los volúmenes de transporte por carretera de contenedores de larga distancia desde el 2015 al 2017.

Aquí se resaltan (en toneladas) todas las cantidades de transporte de contenedores que ocurren en carretera y que se van excediendo a 300 km, por lo cual podrían ser oportunamente volcados hacia un transporte intermodal con utilizo combinado de transporte por ferrocarril en los trayectos de larga distancia, contribuyendo a una reducción de CO2 del sector del transporte y todos los beneficios previamente analizados.

En la UE este tipo de movilización ha ido aumentando un 8.08 % en tan solo un bienio.

A partir de estos datos queda claro que el objetivo de reequilibrar el sistema de transporte en Europa sigue siendo un reto.

## Consideración personal

Al finalizar el estudio, podemos reconocer que la intermodalidad presenta actualmente un conjunto de críticas relacionadas principalmente a la falta de integración entre los diferentes modos de transporte, así como a ineficiencias de algunos de ellos.

Específicamente, para el desarrollo de la intermodalidad combinada carretera-ferroviaria reviste una particular importancia el nivel de eficiencia de los servicios ferroviarios. El ferrocarril representó desde su nacimiento una pieza importante en el desarrollo económico-social de la UE, y sigue haciéndolo en una óptica intermodal, aportando ventajas económicas, logísticas y ambientales.

A pesar de que la liberalización normativa del sector durante los últimos 30 años haya puesto las bases para su desarrollo y que los altos valores de inversiones hayan proporcionado mejoras sustanciales en su servicio, el sistema ferroviario aún presenta estancamiento.

Los proyectos de la UE, previamente mencionados, han apuntado a generar una buena red ferroviaria que la haga rápida, conectada y que asegure un buen funcionamiento; sin embargo, muchos Estados miembros aun presentan una baja demanda debido a la poca calidad y eficiencia, sobre todo con respecto al transporte de mercadería (a diferencia del transporte de pasajeros). Por otro lado, vimos cómo la movilidad de pasajeros no se ve afectada. A esta razón se suma, en parte, la competitividad y la flexibilidad del modo carretero, que mantiene un imponente predominio gracias a sus servicios menos engorrosos y más rápidos.

La movilización de mercadería en un contexto intermodal combinado aún amerita que su gestión y desarrollo sea más eficiente para garantizar servicios que se cumplan dentro de los plazos establecidos, que satisfaga las exigencias que el comercio internacional requiere y que pueda volcar el exceso de la demanda carretera hacia el ferroviario.

Sostengo que la principal disfunción en la que la UE debería enfocarse es la **infraestructura en los puntos de conexión modales: los interpuertos**.



En efecto, la falta de redes de sistemas coherentes y de interconexiones entre ellos genera una pérdida de eficiencia y un aumento en los costos de transferencia.

Paralelamente, la infraestructura continúa desarrollándose principalmente sobre una base unimodal, mientras que el transporte intermodal requiere un enfoque de red basado en la complementariedad y la interconexión entre los diferentes modos. Por lo tanto, se hace necesario intervenir más contundentemente, para poder controlar los cuellos de botella que derivan actualmente en precios elevados, trayectos más largos, menor disponibilidad de servicios de calidad y procedimientos administrativos complejos, frutos de un mecanismo todavía no perfeccionado.

Uno de los elementos más vulnerables está dado por los costos de fricción generados en las terminales intermodales durante la ruptura de la carga, originada por la insuficiencia de interoperabilidad técnica entre modos y unidades de carga en el momento de transbordo. Cualquier inadecuada conexión entre los modos genera costos adicionales durante la operatoria. Se necesita, indudablemente, seguir invirtiendo en obras que agilicen estas movilizaciones.

También, la incompatibilidad de los equipos de transporte por carretera, ferrocarril, vía marítima de corta distancia y vías fluviales, eleva los costos de transbordo y manipulación y hace necesario recurrir a complicadas técnicas. Es cierto que existen medidas comunitarias que apuntan a armonizar los medios, pero son las directivas nacionales las que tienen la última palabra en la toma de decisiones.

El problema no solo concierne al tiempo de trabajo, sino también a la falta de flexibilidad para adecuar los horarios de las terminales y los operadores. De hecho, las terminales no son capaces de mantener un servicio que funcione diariamente 24/7 como el de los trenes, camiones y buques, repercutiendo eso en el servicio y en el tiempo de entrega.

Por ende, frente a un escenario de elección del medio de transporte, un envío que permanece inmóvil o demorado a la espera de ser transferido, podría conducir a los potenciales clientes

a decidirse por un servicio unimodal que les brinde similares costos *versus* mayor puntualidad. De los gráficos anteriores se desprende cómo los usuarios utilizan frecuentemente el transporte ferroviario de pasajeros pero no se convencen de lo mismo al momento de realizar operaciones de comercio.

A partir de esto, resulta fundamental corregir una segunda disfunción: la **estructura organizacional-informativa**. Ello implica aprovechar la información interna con respecto al flujo de mercaderías que se recibe y se despacha a/de la terminal. Es relevante, por ejemplo, la identificación de los vehículos, las unidades de carga en entrada y salida, de la mercadería y de todo lo que pueda prever el mejor traslado de un modo al otro. La corrección de esta gestión generaría fluidez y rapidez dentro de las terminales.

Con respecto a la calidad del servicio y la gestión eficiente de la información, la ausencia de un sistema generalizado de comunicación electrónica entre los distintos participantes de la cadena intermodal puede impedir una suficiente y puntual planificación de las operaciones, generando costos elevados y deficiencias del servicio y otros procedimientos.

Además, en el caso de que la carga sufra daños (a diferencia del multimodal, que la responsabilidad recae sobre el operador responsable del tramo), la falta de información perjudica el hallazgo de responsabilidades en el problema dentro de la cadena, puesto que los transportes internacionales europeos se rigen por distintos convenios según el modo de transporte implicado.

Por lo tanto, se hace necesaria la creación de un sistema de información en tiempo real para todas las figuras involucradas, sobre todo para el cliente. La armonización de las normas de comunicación, los procedimientos y los documentos de transporte sobre una base de Intercambio Electrónico de Datos (EDI) estandarizar el régimen de responsabilidad para ofrecer al usuario final un conjunto claro de condiciones y procedimientos transparentes con respecto a las responsabilidades por la carga que pueda dañarse o perderse durante el viaje.

Con frecuencia, los operadores establecen sus propias terminales especializadas con el fin de reducir al mínimo el riesgo de romper la cadena intermodal. Sin embargo, mejorando el

control, elevan los costos de los servicios puerta a puerta para el usuario, especialmente cuando no existe una óptima utilización de la capacidad.

En definitiva, si no cambia la creciente complejidad de las exigencias logísticas, el crecimiento previsto del comercio internacional aumentará la tendencia a la heterogeneidad de las unidades de transporte, hasta el punto en que el transporte carretero no tenga más capacidad para absorber más volumen.

A la luz del estudio y de los gráficos analizados, actualmente, el transporte intermodal europeo no está en condiciones de reunir los requisitos logísticos necesarios para competir en el mercado mundial con el resto del modo de transporte y, como se vio, la causa no solo es el retraso histórico-político del transporte ferroviario.

Será entonces imperativo hacer un mejor foco en todas las infraestructuras y en el proceso organizativo e informativo que constituyen el esqueleto del sistema, especialmente si se consideran las previsiones de crecimiento del transporte de mercancías y la creciente sensibilización hacia el medioambiente.

## Referencias

### Bibliografía

- Alfonzo, I. (1994). *Técnicas de investigación bibliográfica*. Caracas, Contexto ediciones.
- Antoniazzi, F. (2011). *La racionalización de los flujos de mercancía a través de las terminales intermodales*. (S/de). Traducción propia.
- Badagliacca M. (2015). *El transporte multimodal en la unitariedad de los transportes*. Roma, Ed. Aracne. Traducción propia.
- Bernini, G. y Nuzzi, G. (2003). “La liberalización del transporte ferroviario: situación actual y perspectivas futuras a la luz de la evolución normativa a nivel nacional y comunitario”. En G. Sciutto (editor) *Evolución e implementación de la liberalización del transporte público*. Génova. Traducción propia.
- Bloch, R. (2012). *El Contrato de compraventa internacional de mercaderías*. Buenos Aires, Ed. Ad-Hoc.
- \_\_\_\_\_ (2015). *Transporte internacional de mercaderías*. Buenos Aires, Ed. Guía Práctica S.A.
- Celli, E., Pettinari, L. y Piazza, R. (2006). *La liberalización del transporte ferroviario*. Torino, Ed. Giappichelli. Traducción propia.
- Dalla Chiara, B. y Pellicelli, M. (2014). *Sobre el costo del transporte combinado carretero-ferroviario*. Torino, Ed. Ingegnería Ferroviaria. Traducción propia.
- Direccionar. “Glosario de términos logísticos”. En <https://www.direccionar.com.ar/cursos/mod/glossary/view.php?id=193&mode=letter&hook=T&sortkey=&sortorder=asc>
- Giménez, A. O. (2013). *Contratación internacional práctica: cómo evitar los riesgos contractuales en el comercio internacional*. España, ICEX España exportación e inversiones.
- Grossato, R. (2008). *El Sistema Gateway en el desarrollo de la red de transporte combinado en Europa: el caso de la terminal Verona Quadrante Europa*. [Tesis doctoral] Alma Mater Studiorum, Universidad de Bologna. Traducción propia.

- Handabaka, A. y Galofre, M. (1994). *Gestión logística de la distribución física internacional*. Barcelona, Ed. Norma.
- Kaufman, A. M. y Rodríguez M. E. (2001). *La escuela y los textos*. Buenos Aires, Ed. Santillana.
- Larraucea, J. R., Sagarra, R. M. y Mallofré, J. M. (2012). *Transporte en contenedor*. Valencia, Ed. Marge Books.
- Mazzarino, M. (1998). Intermodalidad y transporte combinado: características teóricas y operativas. Trieste, ISTIEE. Traducción propia.
- Mercurio, R. y Martínez, M. (1999). *El transporte ferroviario europeo: organización y regulación del mercado*. Roma, Gangemi Ed. Traducción propia.
- Orlando, J. J. (1997). *Distribución - Marketing*. España, Ed. Macchi.
- Russo, F. (2001). *Transporte intermodal de mercancías. Introducción a la técnica del transporte y el tráfico con elementos de la economía del transporte*. Torino, Ed. GE Cantarella. Traducción propia.

### **Revistas académicas**

- Bloch, R. (2012). “La cadena logística internacional”. Revista *Desafío Exportar*, Nro. 1853, pp. 1-5.
- Busti, S. (2003). “Perfiles innovadores en la normativa comunitaria del transporte ferroviario”. Periódico *Diritto dei trasporti*. Verona, pp. 28-36. Traducción propia.
- Caballero, M. y Pino, A. (2019). “Malcom McLean ideó el contenedor cambiando la logística marítima y le dio armas a la globalización”. Revista *Prisma Tecnológico*, volumen 10, Nro. 1, pp. 48-51. Traducción propia.
- La Rocca, A. (2009). “Autopistas del mar: no es solo una cuestión de agua”. Revista *TeMA - Journal of Land Use, Mobility and Environment*, volumen 2 - nro. 3, pp. 27-36.
- Fazioli, R. y Amelotti A. (1995). “Integración europea y reestructuración del sector ferroviario. Algunas experiencias comparadas”. Revista *Economía pública*, Roma, 15-77. Traducción propia.

- González Costilla, I. (1992). “El transporte combinado por carretera”. Revista *Cuadernos de estrategia*, Nro. 51, Ed. Ministerio de Defensa: Instituto Español de Estudios Estratégicos. España.
- López, C. G. (2002). “El contrato de transporte multimodal de mercancías”. Revista *Manuales de formación continuada*, Nro. 21. Ed. Consejo General del Poder Judicial, España.
- Manente, D. (2007). “El largo tren de la privatización: de los ferrocarriles estatales a los ferrocarriles del libre mercado. Treinta años de transformaciones contadas por trabajadores ferroviarios”. En Revista *Historia y Futuro*. Disponible en <https://sites.google.com/site/sentileranehecantano/schede/storie-e-vertenze-aziendali-2/il-lungo-treno-della-privatizzazione-da-ferrovie-di-stato-a-ferrovie-di-libero-mercato-trent-anni-di-trasformazioni-raccontate-dai-ferrovieri>. Traducción propia.
- Marioli, L. (2013). “Movilidad sostenible y transporte intermodal”. *Revista de derecho económico, del transporte y medioambiental*. Pp. 19-39. Traducción propia.
- Rivas, C. (2007). “La normativa comunitaria del sector ferroviario europeo”. Revista *Interesa*, pp. 3-14.
- Rubio, A. (2014). “Régimen jurídico del transporte multimodal internacional”. Revista *AIS: Ars Iuris Salmanticensis*. Vol. 2, Nro. 2, España, pp. 71-93.
- Van Essen, H., Van Wijngaarden, L., Schroten, A., Sutter, D., Bieler, C., Maffii, S., & El Beyrouy, K. (2019). “*Handbook on the external costs of transport*”, version 2019. No. 18.4 K83. 131. Disponible en <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/9781f65f-8448-11ea-bf12-01aa75ed71a1>
- Van Essen, H., Van Wijngaarden, L., Schroten, A., (2018) “*Sustainable Transport Infrastructure Charging and Internalisation of Transport Externalities*”. Disponible en: <file:///C:/Users/Fabio/Downloads/CE Delft 4K83 Task D Summary Report Final.pdf>

## **Material normativo**

Directiva 97/27, relativa al desarrollo de los ferrocarriles comunitarios. Traducción propia.

Directiva 91/440, relativa al desarrollo de los ferrocarriles comunitarios. Traducción propia.

Directiva 95/18, relativa al desarrollo de los ferrocarriles comunitarios. Traducción propia.

Directiva 95/19, relativa al desarrollo de los ferrocarriles comunitarios. Traducción propia.

Directiva 2001/12, relativa al desarrollo de los ferrocarriles comunitarios. Traducción propia.

Directiva 2001/13, relativa al desarrollo de los ferrocarriles comunitarios. Traducción propia.

Directiva 2001/14, relativa al desarrollo de los ferrocarriles comunitarios. Traducción propia.

Directiva 2007/58, relativa al desarrollo de los ferrocarriles comunitarios. Traducción propia.

Directiva 2007/59, relativa al desarrollo de los ferrocarriles comunitarios. Traducción propia.

Directiva 2004/49, relativa al desarrollo de los ferrocarriles comunitarios. Traducción propia.

Directiva 96/53/CE (1996), relativa las dimensiones y pesos máximos autorizados al transporte carretero. Traducción propia.

Directiva 97/27/CE (1997), relativa a las masas y dimensiones de vehículos de motor y remolques. Traducción propia.

Directiva 2004/49, relativa al desarrollo de los ferrocarriles comunitarios. Traducción propia.

Directiva 96/53/CE (1996), relativa las dimensiones y pesos máximos autorizados al transporte carretero. Traducción propia.

Directiva 97/27/CE (1997), relativa a las masas y dimensiones de vehículos de motor y remolques.

Reglamento 1370/2007, relativa al desarrollo de los ferrocarriles comunitarios. Traducción propia.

Reglamento 1371/2007, relativa al desarrollo de los ferrocarriles comunitarios. Traducción propia.

## **Material oficial**

Cámara de Diputados (2001). *Política europea de transportes y redes TEN-T*. Traducción propia. Disponible en

<https://leg16.camera.it/522?tema=638&La+politica+europea+dei+trasporti+e+le+reti+TEN-T>

Comisión al Parlamento Europeo y al Consejo (2019). *Sexto informe de seguimiento de la evolución del mercado ferroviario*. Disponible en <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/es/TXT/?uri=CELEX:52019DC0051>

Comisión Económica para Europa (2001). *Informe sobre la Terminología del transporte combinado*. Disponible en <https://www.ttsitalia.it/file/Libreria/Europe/Glossario.pdf>

Comisión Económica para Europa (2011). *Glosario de estadísticas de transporte*. Disponible en [https://ec.europa.eu/eurostat/ramon/coded\\_files/transport\\_glossary\\_4\\_ed\\_ES.pdf](https://ec.europa.eu/eurostat/ramon/coded_files/transport_glossary_4_ed_ES.pdf)

Comisión Europea (2008). *Directrices sobre ayudas estatales a empresas ferroviarias*. Disponible en <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/?uri=CELEX%3A52008XC0722%2804%29>

Comisión Europea, (2011). *Libro Blanco. Hoja de ruta hacia un espacio único europeo de transporte: hacia una política de transporte competitiva y sostenible*. Traducción propia. Disponible en <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/ALL/?uri=CELEX%3A52011DC0144>

Comisión Europea,, (2001). *Libro Blanco. La política europea de transportes de cara al 2010: la hora de la verdad*. Disponible en [https://ec.europa.eu/transport/sites/transport/files/themes/strategies/doc/2001\\_white\\_paper/lb\\_texte\\_complet\\_es.pdf](https://ec.europa.eu/transport/sites/transport/files/themes/strategies/doc/2001_white_paper/lb_texte_complet_es.pdf)

Comisión Europea para los transportes, Violeta Bulc, (2017) *Documentación para las comisiones, audiencias y reuniones en la UE*. Traducción propia. Disponible en <https://documenti.camera.it/leg17/dossier/pdf/AU050.pdf>

Comisión Europea, (2017). *Informe sobre la implementación de la red TEN-T en 2014 y 2015*. Traducción propia. Disponible en <https://ec.europa.eu/transparency/regdoc/rep/1/2017/IT/COM-2017-327-F1-IT-MAIN-PART-1.PDF>

Convenio de las Naciones Unidas sobre el Transporte Multimodal Internacional de Mercancías (1980). *Convenio sobre el Transporte Multimodal Internacional de Mercancías*. Disponible en [https://unctad.org/es/system/files/official-document/tdmtconf17\\_es.pdf](https://unctad.org/es/system/files/official-document/tdmtconf17_es.pdf)

EUROSTAT (2019). *Comercio internacional de mercancías por modo de transporte*. Traducción propia. Disponible en [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=International\\_trade\\_in\\_goods\\_by\\_mode\\_of\\_transport](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=International_trade_in_goods_by_mode_of_transport)

Ministerio de Infraestructura y Transporte de Italia, (2017). *Pasillos europeos TEN-T*. Traducción propia. Disponible en <https://www.mit.gov.it/index.php/node/5335>

Ministerio de Infraestructura y Transporte de España, (2017). *El lenguaje del transporte intermodal. Vocabulario ilustrado*. Disponible en [https://www.mitma.gob.es/recursos\\_mfom/01\\_lenguaje\\_transporte\\_intermodal.pdf](https://www.mitma.gob.es/recursos_mfom/01_lenguaje_transporte_intermodal.pdf)



Parlamento europeo, (2005) *Informe sobre el transporte marítimo de corta distancia*. Disponible en <https://www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do?pubRef=-//EP//TEXT+REPORT+A6-2005-0055+0+DOC+XML+V0//ES>

Parlamento Europeo, Dirección General de Políticas Internas, (2009) “Cálculo de costos externos en el sector del transporte”. Traducción propia. Disponible en [http://publications.europa.eu/resource/cellar/6483ff53-148e-459e-84b0-68c52e173583.0005.03/DOC\\_1](http://publications.europa.eu/resource/cellar/6483ff53-148e-459e-84b0-68c52e173583.0005.03/DOC_1)

Tribunal de Cuentas Europeo (2016). *Transporte de mercancías en el ferrocarril en la UE aún no en el camino correcto*. Traducción propia. Disponible en [https://www.eca.europa.eu/Lists/ECADocuments/SR16\\_08/SR\\_RAIL\\_FREIGHT\\_IT.pdf](https://www.eca.europa.eu/Lists/ECADocuments/SR16_08/SR_RAIL_FREIGHT_IT.pdf)

### **Material audiovisual**

“Historia del Transporte Ferroviario de Carga”. Disponible en [https://www.youtube.com/watch?v=HYSwiSU\\_S\\_k](https://www.youtube.com/watch?v=HYSwiSU_S_k)

“Historia del Ferrocarril”. Disponible en <https://www.youtube.com/watch?v=YU45G8L6Oh4>

“Operación de Transporte Multimodal”. Disponible en <https://www.youtube.com/watch?v=EZmStSieTJE>

“Operación de Transporte Combinado”. Disponible en <https://www.lkw-walter.com/ie/en/products-and-services/combined-transport/how-combined-transport-works>

### **Material de catedra**

Arecco, A. (2013). “Logística del transporte internacional”. [Láminas]. Curso de comercio exterior. Escuela de la Asociación de Exportadores del Perú.

Bacelli, O. (2011). “Escenarios y perspectivas del sistema ferroviario italiano en el contexto de la liberalización europea”. [Láminas]. Universidad Bocconi Milano. Traducción propia.

Crisalli, U. (2012). “Infraestructura para transporte intermodal”. [Power Point de clase]. Curso de terminales para los transportes y la logística, Ingeniería Civil. Universidad Roma Tor Vergata.

- \_\_\_\_\_ (2013). “Análisis de competitividad del transporte intermodal”. [Power Point]. Curso de terminales para los transportes y la logística, Ingeniería Civil. Universidad Roma Tor Vergata. Traducción propia.
- Moiraghi de Pérez, L. E. (2003). *El Transporte Multimodal: una nueva modalidad contractual, su aplicación regional*. [Trabajo final de grado]. Universidad Nacional del Nordeste. Corrientes.
- Tancara, C. (1988). “La investigación documental en la investigación científica”. [Trabajo de investigación]. Carrera de Sociología. La Paz, Universidad Mayor de San Andrés, pp. 91-106.